

(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2010-51017

(P2010-51017A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 Q 1/50 (2006.01)	H O 1 Q 1/50	5 B O 3 5
H O 1 Q 9/16 (2006.01)	H O 1 Q 9/16	5 J O 2 4
H O 1 Q 9/30 (2006.01)	H O 1 Q 9/30	5 J O 4 6
H O 3 H 5/02 (2006.01)	H O 3 H 5/02	
G O 6 K 19/07 (2006.01)	G O 6 K 19/00 H	
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 32 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-267172 (P2009-267172)	(71) 出願人	000006231
(22) 出願日	平成21年11月25日 (2009.11.25)		株式会社村田製作所
(62) 分割の表示	特願2009-145245 (P2009-145245) の分割	(74) 代理人	京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 100091432
原出願日	平成19年1月12日 (2007.1.12)		弁理士 森下 武一
(31) 優先権主張番号	特願2006-11626 (P2006-11626)	(74) 代理人	100124729
(32) 優先日	平成18年1月19日 (2006.1.19)		弁理士 谷 和紘
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	道海 雄也
(31) 優先権主張番号	特願2006-79099 (P2006-79099)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成18年3月22日 (2006.3.22)		株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	加藤 登
(31) 優先権主張番号	特願2006-146258 (P2006-146258)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成18年5月26日 (2006.5.26)		株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

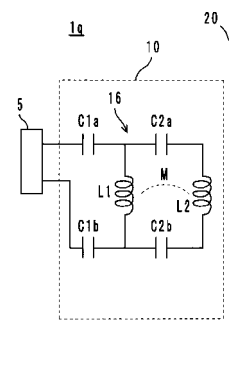
(54) 【発明の名称】 給電回路

(57) 【要約】

【課題】無線 I C デバイスなどに搭載でき、安定した周波数特性を有し、かつ、広い周波数帯域を実現できる給電回路を得る。

【解決手段】無線 I C チップ 5 と接続され、所定の共振周波数を有する共振回路を含む給電回路 1 6。放射板 2 0 は給電回路 1 6 から供給された送信信号を放射し、かつ、受信信号を受けて給電回路 1 6 に供給する。給電回路 1 6 はコイル状電極パターンで形成されたインダクタンス素子 L 1、L 2 を含み、インダクタンス素子 L 1、L 2 は、互いに電氣的に並列に接続されており、かつ、互いに磁氣的に結合している。

【選択図】 図 2 9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の共振周波数を有する共振回路を含み、所定の周波数を有する送信信号を放射板に供給する、及び／又は、所定の周波数を有する受信信号を放射板から供給される給電回路であって、

前記共振回路は、第 1 のインダクタンス素子を含む第 1 の共振回路、及び、第 2 のインダクタンス素子を含む第 2 の共振回路を備え、

前記第 1 のインダクタンス素子と前記第 2 のインダクタンス素子は、互いに電氣的に並列に接続されており、かつ、互いに磁氣的に結合していること、

を特徴とする給電回路。

10

【請求項 2】

さらに、複数の端子を備え、

前記第 1 のインダクタンス素子と前記第 2 のインダクタンス素子は、前記複数の端子に対して電氣的に並列に接続されていること、

を特徴とする請求項 1 に記載の給電回路。

【請求項 3】

前記第 1 のインダクタンス素子の一方端は前記第 2 のインダクタンス素子の一方端に接続されており、

前記第 1 のインダクタンス素子の他方端は前記第 2 のインダクタンス素子の他方端に接続されていること、

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の給電回路。

20

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 の共振回路は、それぞれ、分布定数型共振回路であること、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給電回路。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 の共振回路は、それぞれ、第 1 のキャパシタンス素子及び第 2 のキャパシタンス素子を含む集中定数型共振回路であること、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給電回路。

【請求項 6】

前記第 1 のキャパシタンス素子は前記端子と前記第 1 のインダクタンス素子との間に接続され、

前記第 2 のキャパシタンス素子は前記第 1 のインダクタンス素子と前記第 2 のインダクタンス素子との間に接続されていること、

を特徴とする請求項 5 に記載の給電回路。

30

【請求項 7】

さらに、複数の誘電体層又は磁性体層を積層してなる多層基板を備え、

前記第 1 及び第 2 のインダクタンス素子を構成するコイル状電極パターンは、前記多層基板の表面及び／又は内部に形成されていること、

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給電回路。

40

【請求項 8】

前記放射板はその電気長が前記共振回路の共振周波数の半波長の整数倍であること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の給電回路。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、給電回路、特に、RFID(Radio Frequency Identification)システムに用いられる無線 IC デバイスに好適に搭載することのできる給電回路に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、物品の管理システムとして、誘導電磁界を発生するリーダライタと物品に付され

50

【 0 0 0 3 】

【 0 0 0 4 】

【先行技術文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

【特許文献2】 特開2005-244778号公報

【発明の概要】

【発明が解決し

【 0 0 0 6 】

そこで、本

【 0 0 0 7 】

前記目的を

を特徴とする。

【 0 0 0 8 】

【 0 0 0 9 】

また、第 1 のインダクタンス素子と第 2 のインダクタンス素子とが互いに電氣的に並列

に接続されており、かつ、互いに磁氣的に結合していることにより、第 1 の共振回路と第 2 の共振回路とが結合することになり、結果的に非常に広い周波数帯域が実現される。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、第 1 のインダクタンス素子と第 2 のインダクタンス素子とが互いに電氣的に並列に接続されており、かつ、互いに磁氣的に結合しているため、広い周波数帯域を実現できる。また、送信信号や受信信号の周波数は、給電回路にて決められるため、無線 IC デバイスを丸めたり、誘電体で挟んだりしても周波数特性が変化することはなく、安定した周波数特性が得られる。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図 1】無線 IC デバイスの第 1 実施例を示す斜視図である。

【図 2】前記第 1 実施例の断面図である。

【図 3】前記第 1 実施例の等価回路図である。

【図 4】前記第 1 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 5】(A)、(B)ともに無線 IC チップと給電回路基板との接続形態を示す斜視図である。

【図 6】放射板の変形例 1 を示す斜視図である。

【図 7】放射板の変形例 2 を示す斜視図である。

【図 8】無線 IC デバイスの第 2 実施例を示す平面図である。

20

【図 9】無線 IC デバイスの第 3 実施例を示し、(A)は展開状態の平面図、(B)は使用時の斜視図である。

【図 10】無線 IC デバイスの第 4 実施例を示す斜視図である。

【図 11】無線 IC デバイスの第 5 実施例を示す斜視図である。

【図 12】無線 IC デバイスの第 6 実施例を示す断面図である。

【図 13】無線 IC デバイスの第 7 実施例を示す等価回路図である。

【図 14】無線 IC デバイスの第 8 実施例を示す等価回路図である。

【図 15】無線 IC デバイスの第 9 実施例を示す等価回路図である。

【図 16】無線 IC デバイスの第 10 実施例を示す断面図である。

【図 17】前記第 10 実施例の等価回路図である。

30

【図 18】前記第 10 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 19】無線 IC デバイスの第 11 実施例を示す等価回路図である。

【図 20】無線 IC デバイスの第 12 実施例を示す等価回路図である。

【図 21】前記第 12 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 22】無線 IC デバイスの第 13 実施例を示す斜視図である。

【図 23】無線 IC デバイスの第 14 実施例を示す断面図である。

【図 24】前記第 14 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 25】無線 IC デバイスの第 15 実施例を示す等価回路図である。

【図 26】前記第 15 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 27】無線 IC デバイスの第 16 実施例を示す等価回路図である。

40

【図 28】前記第 16 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 29】無線 IC デバイスの第 17 実施例を示す等価回路図である。

【図 30】前記第 17 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 31】前記第 17 実施例の反射特性を示すグラフである。

【図 32】無線 IC デバイスの第 18 実施例を示す等価回路図である。

【図 33】前記第 18 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 34】前記第 18 実施例の無線 IC チップを示し、(A)は底面図、(B)は拡大断面図である。

【図 35】無線 IC デバイスの第 19 実施例を示す等価回路図である。

【図 36】前記第 19 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

50

【図 37】無線 IC デバイスの第 20 実施例を示す分解斜視図である。

【図 38】前記第 20 実施例において、無線 IC チップを搭載した給電回路基板の底面図である。

【図 39】前記第 20 実施例の側面図である。

【図 40】前記第 20 実施例の変形例を示す側面図である。

【図 41】図 40 に示した変形例での第 1 形態を示す斜視図である。

【図 42】図 40 に示した変形例での第 2 形態を示す斜視図である。

【図 43】無線 IC デバイスの第 21 実施例を示す分解斜視図である。

【図 44】無線 IC デバイスの第 22 実施例を示す等価回路図である。

【図 45】前記第 22 実施例の給電回路基板を示す分解斜視図である。

10

【図 46】無線 IC デバイスの第 23 実施例における給電回路基板を示す分解斜視図である。

【図 47】無線 IC デバイスの第 24 実施例を示す等価回路図である。

【図 48】前記第 24 実施例の給電回路基板を示す斜視図である。

【図 49】本発明の第 25 実施例を示す等価回路図である。

【図 50】前記第 25 実施例の給電回路基板を示す斜視図である。

【図 51】無線 IC デバイスの第 26 実施例を示す等価回路図である。

【図 52】前記第 26 実施例の給電回路基板を示す斜視図である。

【図 53】無線 IC デバイスの第 27 実施例を示す等価回路図である。

【図 54】前記第 27 実施例の給電回路基板を示す斜視図である。

20

【図 55】無線 IC デバイスの第 28 実施例を示す断面図である。

【図 56】無線 IC デバイスの第 29 実施例を示す断面図である。

【図 57】無線 IC デバイスの第 30 実施例を示す斜視図である。

【図 58】無線 IC デバイスの第 31 実施例を示す斜視図である。

【図 59】従来の無線 IC デバイスの第 1 例を示す平面図である。

【図 60】従来の無線 IC デバイスの第 2 例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明に係る給電回路の実施例について添付図面を参照して説明する。なお、以下に説明する各実施例において共通する部品、部分は同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

30

【0013】

(第 1 実施例、図 1 ～ 図 7 参照)

第 1 実施例である無線 IC デバイス 1 a は、モノポールタイプであり、図 1 及び図 2 に示すように、無線 IC チップ 5 と、上面に無線 IC チップ 5 を搭載した給電回路基板 10 と、該給電回路基板 10 を貼着した放射板 20 とで構成されている。無線 IC チップ 5 は、クロック回路、ロジック回路、メモリ回路を含み、必要な情報がメモリされており、給電回路基板 10 に内蔵された給電回路 16 と直接的に DC 接続されている。

【0014】

給電回路 16 は、所定の周波数を有する送信信号を放射板 20 に供給するための回路、及び／又は、放射板 20 で受けた信号から所定の周波数を有する受信信号を選択し、無線 IC チップ 5 に供給するための回路であり、送受信信号の周波数で共振する共振回路を備えている。

40

【0015】

給電回路基板 10 には、図 2 及び図 3 に示すように、ヘリカル型のインダクタンス素子 L 及びキャパシタンス素子 C 1、C 2 からなる集中定数型の LC 直列共振回路にて構成した給電回路 16 が内蔵されている。詳しくは、図 4 に示すように、給電回路基板 10 は誘電体からなるセラミックシート 11 A ～ 11 G を積層、圧着、焼成したもので、接続用電極 12 とビアホール導体 13 a を形成したシート 11 A、キャパシタ電極 14 a を形成したシート 11 B、キャパシタ電極 14 b とビアホール導体 13 b を形成したシート 11 C

50

、ビアホール導体 13c を形成したシート 11D、導体パターン 15a とビアホール導体 13d を形成したシート 11E、ビアホール導体 13e を形成したシート 11F（1枚もしくは複数枚）、導体パターン 15b を形成したシート 11G からなる。なお、各セラミックシート 11A～11G は磁性体のセラミック材料からなるシートであってもよく、給電回路基板 10 は従来から用いられているシート積層法、厚膜印刷法などの多層基板の製作工程により容易に得ることができる。

【0016】

以上のシート 11A～11G を積層することにより、ヘリカル巻回軸が放射板 20 と平行なインダクタンス素子 L と、該インダクタンス素子 L の両端にキャパシタ電極 14b が接続され、かつ、キャパシタ電極 14a がビアホール導体 13a を介して接続用電極 12 に接続されたキャパシタンス素子 C1、C2 が形成される。そして、基板側電極パターンである接続用電極 12 が半田バンプ 6 を介して無線 IC チップ 5 のチップ側電極パターン（図示せず）と DC 接続により接続される。

【0017】

即ち、給電回路 16 を構成する素子のうち、コイル状電極パターンであるインダクタンス素子 L から、磁界を介して、放射板 20 に送信信号を給電し、また、放射板 20 からの受信信号は、磁界を介して、インダクタンス素子 L に給電される。そのため、給電回路基板 10 において、共振回路を構成するインダクタンス素子 L、キャパシタンス素子 C1、C2 のうち、インダクタンス素子 L が放射板 20 に近くなるようにレイアウトすることが望ましい。

【0018】

放射板 20 はアルミ箔や銅箔などの非磁性体からなる長尺体、即ち、両端開放型の金属体であり、PET などの絶縁性のフレキシブルな樹脂フィルム 21 上に形成されている。前記給電回路基板 10 はその下面が接着剤 18 からなる絶縁性接着層を介して放射板 20 上に貼着されている。

【0019】

サイズの一例を示すと、無線 IC チップ 5 の厚さは $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 、半田バンプ 6 の厚さは約 $20 \mu\text{m}$ 、給電回路基板 10 の厚さは $200 \sim 500 \mu\text{m}$ 、接着剤 18 の厚さは $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 、放射板 20 の厚さは $1 \sim 50 \mu\text{m}$ 、フィルム 21 の厚さは $10 \sim 100 \mu\text{m}$ である。また、無線 IC チップ 5 のサイズ（面積）は、 $0.4 \text{ mm} \times 0.4 \text{ mm}$ 、 $0.9 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm}$ など多様である。給電回路基板 10 のサイズ（面積）は、無線 IC チップ 5 と同じサイズから $3 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ 程度のサイズで構成できる。

【0020】

図 5 に無線 IC チップ 5 と給電回路基板 10 との接続形態を示す。図 5（A）は無線 IC チップ 5 の裏面及び給電回路基板 10 の表面に、それぞれ、一対のアンテナ（バランス）端子 7a、17a を設けたものである。図 5（B）は他の接続形態を示し、無線 IC チップ 5 の裏面及び給電回路基板 10 の表面に、それぞれ、一対のアンテナ（バランス）端子 7a、17a に加えて、グランド端子 7b、17b を設けたものである。但し、給電回路基板 10 のグランド端子 17b は終端しており、給電回路基板 10 の他の素子に接続されているわけではない。

【0021】

また、図 6 及び図 7 に示すように、放射板 20 は細長い形状であることが好ましく、給電回路基板 10 が貼着される箇所 20' の面積を基板 10 よりも大きくすることが好ましい。貼着時の位置精度に厳しさが要求されず、安定した電気的特性が得られる。

【0022】

図 3 に無線 IC デバイス 1a の等価回路を示す。この無線 IC デバイス 1a は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF 周波数帯）を放射板 20 で受信し、放射板 20 と主として磁氣的に結合している給電回路 16（インダクタンス素子 L とキャパシタンス素子 C1、C2 からなる LC 直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネ

10

20

30

40

50

ルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ＩＣチップ５にメモリされている情報を、給電回路１６にて所定の周波数に整合させた後、給電回路１６のインダクタンス素子Ｌから、磁界結合を介して放射板２０に送信信号を伝え、放射板２０からリーダライタに送信、転送する。

【００２３】

なお、給電回路１６と放射板２０との結合は、磁界を介しての結合が主であるが、電界を介しての結合が存在していてもよい（電磁界結合）。

【００２４】

第１実施例である無線ＩＣデバイス１ａにおいて、無線ＩＣチップ５は給電回路１６を内蔵した給電回路基板１０上に直接的にＤＣ接続されており、給電回路基板１０は無線ＩＣチップ５とほぼ同じ面積であり、かつ、リジッドであるため、従来の如く広い面積のフレキシブルなフィルム上に搭載するよりも無線ＩＣチップ５を極めて精度よく位置決めして搭載することが可能である。しかも、給電回路基板１０はセラミック材料からなり、耐熱性を有するため、無線ＩＣチップ５を給電回路基板１０に半田付けすることができる。つまり、従来の如く超音波接合法を用いないため、安価につき、かつ、超音波接合時に加わる圧力で無線ＩＣチップ５が破損するおそれはなく、半田リフローによるセルフアライメント作用を利用することもできる。

【００２５】

また、給電回路１６においては、インダクタンス素子Ｌとキャパシタンス素子Ｃ１、Ｃ２で構成された共振回路にて共振周波数特性が決定される。放射板２０から放射される信号の共振周波数は、給電回路１６の自己共振周波数に実質的に相当し、信号の最大利得は、給電回路１６のサイズ、形状、給電回路１６と放射板２０との距離及び媒質の少なくともいずれか一つで実質的に決定される。具体的には、本第１実施例において、放射板２０の電気長は共振周波数 λ の $1/2$ とされている。但し、放射板２０の電気長は $\lambda/2$ の整数倍でなくてもよい。即ち、本発明において、放射板２０から放射される信号の周波数は、共振回路（給電回路１６）の共振周波数によって実質的に決まるので、周波数特性に関しては、放射板２０の電気長に実質的に依存しない。放射板２０の電気長が $\lambda/2$ の整数倍であると、利得が最大になるので好ましい。

【００２６】

以上のごとく、給電回路１６の共振周波数特性は給電回路基板１０に内蔵されているインダクタンス素子Ｌとキャパシタンス素子Ｃ１、Ｃ２で構成された共振回路にて決定されるため、無線ＩＣデバイス１ａを書籍の間に挟んだりしても共振周波数特性が変化することはない。また、無線ＩＣデバイス１ａを丸めて放射板２０の形状を変化させたり、放射板２０のサイズを変化させても、共振周波数特性が変化することはない。また、インダクタンス素子Ｌを構成するコイル状電極パターンは、その巻回軸が放射板２０と平行に形成されているため、中心周波数が変動しないという利点を有している。また、無線ＩＣチップ５の後段に、キャパシタンス素子Ｃ１、Ｃ２が挿入されているため、この素子Ｃ１、Ｃ２で低周波数のサージをカットすることができ、無線ＩＣチップ５をサージから保護できる。

【００２７】

さらに、給電回路基板１０はリジッドな多層基板であるために、無線ＩＣチップ５を半田付けする際の取扱いに便利である。しかも、放射板２０はフレキシブルなフィルム２１に保持されたフレキシブルな金属膜によって形成されているため、例えば、プラスチックフィルム製の柔らかい袋やペットボトルのような円柱状体に何ら支障なく貼着することができる。

【００２８】

なお、本発明において、共振回路は無線ＩＣチップのインピーダンスと放射板のインピーダンスを整合させるためのマッチング回路を兼ねていてもよい。あるいは、給電回路基板は、インダクタンス素子やキャパシタンス素子で構成された、共振回路とは別に設けられたマッチング回路をさらに備えていてもよい。共振回路にマッチング回路の機能をも付

10

20

30

40

50

加しようとする、共振回路の設計が複雑になる傾向がある。共振回路とは別にマッチング回路を設ければ、共振回路、マッチング回路をそれぞれ独立して設計できる。

【0029】

(第2実施例、図8参照)

第2実施例である無線ICデバイス1bは、図8に示すように、放射板20を90度に分岐させたものである。即ち、放射板20をx-y平面内においてx軸方向に延在する放射部20aとy軸方向に延在する放射部20bにて構成し、放射部20aの延長線上を給電部20dとし、該給電部20d上に無線ICチップ5を搭載した給電回路基板10が貼着されている。

【0030】

なお、給電回路基板10の内部構成は前記第1実施例と同様であり、本第2実施例の作用効果は第1実施例と同様である。さらに、放射部20a、20bがx軸方向及びy軸方向に延在しているため、円偏波の受信が可能であり、アンテナ利得が向上する。

【0031】

(第3実施例、図9参照)

第3実施例である無線ICデバイス1cは、図9(A)、(B)に示すように、放射板20をx-y-z空間において、x軸方向、y軸方向、z軸方向に延在する放射部20a、20b、20cにて構成し、放射部20aの延長線上を給電部20dとし、該給電部20d上に無線ICチップ5を搭載した給電回路基板10が貼着されている。

【0032】

この無線ICデバイス1cは、例えば、箱状物の隅部に貼り付けて使用することができ、放射部20a、20b、20cが3次元的に延在しているため、アンテナの指向性がなくなり、いずれの方向においても効率のよい送受信が可能になる。さらに、無線ICデバイス1cの他の作用効果は前記第1実施例と同様である。

【0033】

(第4実施例、図10参照)

第4実施例である無線ICデバイス1dは、図10に示すように、広い面積のフレキシブルな絶縁性を有するプラスチックフィルム21上に広い面積の放射板20をアルミ箔などで形成したもので、無線ICチップ5を搭載した給電回路基板10が放射板20の任意の位置に接着されている。

【0034】

なお、無線ICデバイス1dの他の構成、即ち、給電回路基板10の内部構成は前記第1実施例と同様である。従って、本第4実施例の作用効果は基本的に第1実施例と同様であり、さらに、給電回路基板10の接着位置にそれほど高い精度が要求されない利点を有している。

【0035】

(第5実施例、図11参照)

第5実施例である無線ICデバイス1eは、図11に示すように、アルミ箔などで形成した広い面積の放射板20をメッシュ状としたものである。メッシュは放射板20の全面に形成されていてもよく、あるいは、部分的に形成されていてもよい。

【0036】

その他の構成は前記第4実施例と同様であり、給電回路基板10の接着位置に高精度が要求されない利点に加えて、コイル状電極パターンの磁束がメッシュの開口部を抜けるので給電回路基板10から発生する磁束の変化(減少)が少なくなり、より多くの磁束が放射板20を通過できるようになる。従って、信号エネルギーの伝達効率を向上させることができるのと同時に、貼り合わせによる周波数のずれを少なくできる。

【0037】

(第6実施例、図12参照)

第6実施例である無線ICデバイス1fは、図12に示すように、フィルム21上の給電回路基板10との接合面を含めてそれ以外の面(ここでは全面)に放射板20を介して

10

20

30

40

50

接着剤 18 が塗布されている。この接着剤 18 にて無線 IC デバイス 1 f を物品の任意の部分に貼着可能である。

【0038】

なお、無線 IC デバイス 1 f の他の構成、即ち、給電回路基板 10 の内部構成は前記第 1 実施例と同様である。従って、本第 6 実施例の作用効果は基本的に第 1 実施例と同様である。

【0039】

(第 7 実施例、図 13 参照)

第 7 実施例である無線 IC デバイス 1 g は、図 13 に等価回路として示すように、給電回路基板 10 に給電回路 16 としてコイル状電極パターンからなるインダクタンス素子 L を内蔵したものである。LC 並列共振回路を構成するキャパシタンス素子 C はインダクタンス素子 L の導体パターン間の浮遊容量 (分布定数型の容量) として形成される。

【0040】

即ち、一つのコイル状電極パターンであっても自己共振を持っていれば、コイル状電極パターン自身の L 成分と線間浮遊容量である C 成分とで LC 並列共振回路として作用し、給電回路 16 を構成することができる。従って、この無線 IC デバイス 1 g は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号 (例えば、UHF 周波数帯) を放射板 20 で受信し、放射板 20 と主として磁氣的に結合している給電回路 16 (インダクタンス素子 L とキャパシタンス素子 C からなる LC 並列共振回路) を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、給電回路 16 にて所定の周波数に整合させた後、給電回路 16 のインダクタンス素子 L から、磁界結合を介して放射板 20 に送信信号を伝え、放射板 20 からリーダライタに送信、転送する。

【0041】

(第 8 実施例、図 14 参照)

第 8 実施例である無線 IC デバイス 1 h は、図 14 に等価回路として示すように、ダイポールタイプの給電回路 16 及び放射板 20 を備えたデバイスであり、給電回路基板に二つの LC 並列共振回路からなる給電回路 16 を内蔵している。インダクタンス素子 L1 及びキャパシタンス素子 C1 は無線 IC チップ 5 の第 1 ポート側に接続され、インダクタンス素子 L2 及びキャパシタンス素子 C2 は無線 IC チップ 5 の第 2 ポート側に接続され、それぞれ、放射板 20、20 と対向している。インダクタンス素子 L1 とキャパシタンス素子 C1 の端部は開放端とされている。なお、第 1 ポートと第 2 ポートは差動回路の I/O を構成している。

【0042】

本第 8 実施例の作用効果は基本的に前記第 1 実施例と同様である。即ち、この無線 IC デバイス 1 h は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号 (例えば、UHF 周波数帯) を放射板 20 で受信し、放射板 20 と主として磁氣的に結合している給電回路 16 (インダクタンス素子 L1 とキャパシタンス素子 C1 からなる LC 並列共振回路及びインダクタンス素子 L2 とキャパシタンス素子 C2 からなる LC 並列共振回路) を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、給電回路 16 にて所定の周波数に整合させた後、給電回路 16 のインダクタンス素子 L1、L2 から、磁界結合を介して放射板 20 に送信信号を伝え、放射板 20 からリーダライタに送信、転送する。

【0043】

(第 9 実施例、図 15 参照)

第 9 実施例である無線 IC デバイス 1 i は、図 15 に等価回路として示すように、ダイポールタイプの給電回路 16 及び放射板 20 を備えたデバイスであり、給電回路基板に二つの LC 直列共振回路からなる給電回路 16 を内蔵している。各インダクタンス素子 L1

、L 2は放射板 2 0、2 0と対向し、各キャパシタンス素子 C 1、C 2はグラウンドに接続される。

【0044】

本第9実施例の作用効果は基本的に前記第1実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス1 iは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF周波数帯）を放射板 2 0で受信し、放射板 2 0と主として磁氣的に結合している給電回路 1 6（インダクタンス素子 L 1とキャパシタンス素子 C 1からなるLC直列共振回路及びインダクタンス素子 L 2とキャパシタンス素子 C 2からなるLC直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路 1 6にて所定の周波数に整合させた後、給電回路 1 6のインダクタンス素子 L 1、L 2から、磁界結合を介して放射板 2 0に送信信号を伝え、放射板 2 0からリーダライタに送信、転送する。

10

【0045】

（第10実施例、図16～図18参照）

第10実施例である無線ICデバイス1 jは、図16に示すように、モノポールタイプであり、給電回路基板10に内蔵したインダクタンス素子Lとキャパシタンス素子CとでLC直列共振回路からなる給電回路 1 6を構成したものである。図17に示すように、インダクタンス素子Lを構成するコイル状電極パターンは、その巻回軸が放射板 2 0と垂直に形成され、給電回路 1 6は放射板 2 0と主として磁氣的に結合している。

20

【0046】

給電回路基板10は、詳しくは、図18に示すように、誘電体からなるセラミックシート 3 1 A～3 1 Fを積層、圧着、焼成したもので、接続用電極 3 2とビアホール導体 3 3 aを形成したシート 3 1 A、キャパシタ電極 3 4 aとビアホール導体 3 3 bを形成したシート 3 1 B、キャパシタ電極 3 4 bとビアホール導体 3 3 c、3 3 bを形成したシート 3 1 C、導体パターン 3 5 aとビアホール導体 3 3 d、3 3 bを形成したシート 3 1 D（1枚もしくは複数枚）、導体パターン 3 5 bとビアホール導体 3 3 e、3 3 bを形成したシート 3 1 E（1枚もしくは複数枚）、導体パターン 3 5 cを形成したシート 3 1 Fからなる。

【0047】

以上のシート 3 1 A～3 1 Fを積層することにより、ヘリカル巻回軸が放射板 2 0と垂直なインダクタンス素子Lに対して直列にキャパシタンス素子Cが接続されたLC直列共振回路からなる給電回路 1 6が得られる。キャパシタ電極 3 4 aはビアホール導体 3 3 aを介して接続用電極 3 2に接続され、さらに半田バンプ6を介して無線ICチップ5と接続され、インダクタンス素子Lの一端はビアホール導体 3 3 bを介して接続用電極 3 2に接続され、さらに半田バンプ6を介して無線ICチップ5と接続される。

30

【0048】

本第10実施例の作用効果は基本的に前記第1実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス1 jは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF周波数帯）を放射板 2 0で受信し、放射板 2 0と主として磁氣的に結合している給電回路 1 6（インダクタンス素子Lとキャパシタンス素子CからなるLC直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路 1 6にて所定の周波数に整合させた後、給電回路 1 6のインダクタンス素子Lから、磁界結合を介して放射板 2 0に送信信号を伝え、放射板 2 0からリーダライタに送信、転送する。

40

【0049】

特に、本第10実施例においては、コイル状電極パターンはその巻回軸が放射板 2 0と垂直に形成されているため、放射板 2 0への磁束成分が増加して信号エネルギーの伝達効率が向上し、利得が大きいという利点を有している。

50

【0050】

(第11実施例、図19参照)

第11実施例である無線ICデバイス1kは、図19に等価回路として示すように、前記第10実施例で示したインダクタンス素子Lのコイル状電極パターンの巻回幅(コイル径)を放射板20に向かって徐々に大きく形成したものである。他の構成は前記第10実施例と同様である。

【0051】

本第11実施例は前記第10実施例と同様の作用効果を奏し、加えて、インダクタンス素子Lのコイル状電極パターンの巻回幅(コイル径)が放射板20に向かって徐々に大きく形成されているため、信号の伝達効率が向上する。

10

【0052】

(第12実施例、図20及び図21参照)

第12実施例である無線ICデバイス1lは、図20に等価回路として示すように、ダイポールタイプであり、給電回路基板10に二つのLC直列共振回路からなる給電回路16を内蔵したものである。

【0053】

給電回路基板10は、詳しくは、図21に示すように、誘電体からなるセラミックシート41A~41Fを積層、圧着、焼成したもので、接続用電極42とビアホール導体43aを形成したシート41A、キャパシタ電極44aを形成したシート41B、キャパシタ電極44bとビアホール導体43bを形成したシート41C、導体パターン45aとビアホール導体43cを形成したシート41D(1枚もしくは複数枚)、導体パターン45bとビアホール導体43dを形成したシート41E(1枚もしくは複数枚)、導体パターン45cを形成したシート41Fからなる。

20

【0054】

以上のシート41A~41Fを積層することにより、ヘリカル巻回軸が放射板20と垂直なインダクタンス素子L1, L2に対して直列にキャパシタンス素子C1, C2が接続された二つのLC直列共振回路からなる給電回路16が得られる。キャパシタ電極44aはビアホール導体43aを介して接続用電極42に接続され、さらに半田バンプを介して無線ICチップ5と接続される。

【0055】

本第12実施例の作用効果は基本的に前記第1実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス1lは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号(例えば、UHF周波数帯)を放射板20で受信し、放射板20と主として磁氣的に結合している給電回路16(インダクタンス素子L1とキャパシタンス素子C1からなるLC直列共振回路及びインダクタンス素子L2とキャパシタンス素子C2からなるLC直列共振回路)を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路16にて所定の周波数に整合させた後、給電回路16のインダクタンス素子L1, L2から、磁界結合を介して放射板20に送信信号を伝え、放射板20からリーダライタに送信、転送する。

30

40

【0056】

また、キャパシタンス素子C1, C2が無線ICチップ5の後段であって、無線ICチップ5とインダクタンス素子L1, L2との間に配置されているため、耐サージ性が向上する。サージは200MHzまでの低周波電流であるためにキャパシタンス素子C1, C2によってカットすることができ、無線ICチップ5のサージ破壊が防止されることになる。

【0057】

なお、本第12実施例では、キャパシタンス素子C1とインダクタンス素子L1からなる共振回路とキャパシタンス素子C2とインダクタンス素子L2からなる共振回路は互いに結合しているわけではない。

50

【0058】

(第13実施例、図22参照)

第13実施例である無線ICデバイス1mは、図22に示すように、セラミックあるいは耐熱性樹脂からなるリジッドな単層の給電回路基板50の表面にコイル状電極パターン、即ち、スパイラル型のインダクタンス素子からなる給電回路56を設けたものである。給電回路56の両端部は無線ICチップ5と半田バンプを介して直接的に接続され、給電回路基板50は放射板20を保持するフィルム21上に接着剤にて貼着されている。また、給電回路56を構成する互いに交差する導体パターン56aと導体パターン56b、56cは図示しない絶縁膜によって隔てられている。

【0059】

本第13実施例における給電回路56は、スパイラルに巻かれた導体パターン間に形成される浮遊容量をキャパシタンス成分として利用したLC並列共振回路を構成している。また、給電回路基板50は誘電体又は磁性体からなる単層基板である。

【0060】

本第13実施例である無線ICデバイス1mにおいては、給電回路56は放射板20と主として磁氣的に結合されている。従って、前記各実施例と同様に、リーダライタから放射される高周波信号を放射板20で受信し、給電回路56を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路56にて所定の周波数に整合させた後、給電回路56のインダクタンス素子から、磁界結合を介して放射板20に送信信号を伝え、放射板20からリーダライタに送信、転送する。

【0061】

そして、無線ICチップ5はリジッドで小さな面積の給電回路基板50上に設けられている点で前記第1実施例と同様に、位置決め精度が良好であり、給電回路基板50と半田バンプによって接続することが可能である。

【0062】

(第14実施例、図23及び図24参照)

第14実施例である無線ICデバイス1nは、図23に示すように、給電回路56のコイル状電極パターンを給電回路基板50に内蔵したものである。給電回路基板50は、図24に示すように、誘電体からなるセラミックシート51A～51Dを積層、圧着、焼成したもので、接続用電極52とビアホール導体53aを形成したシート51A、導体パターン54aとビアホール導体53b、53cを形成したシート51B、導体パターン54bを形成したシート51C、無地のシート51D（複数枚）からなる。

【0063】

以上のシート51A～51Dを積層することによりコイル状電極パターンにおいて、スパイラル状に巻かれたインダクタンス素子とスパイラル状導体の線間の浮遊容量で形成されたキャパシタンス成分とで構成された共振回路を含む給電回路56を内蔵した給電回路基板50が得られる。そして、給電回路56の両端に位置する接続用電極52が半田バンプ6を介して無線ICチップ5に接続される。本第14実施例の作用効果は前記第13実施例と同様である。

【0064】

(第15実施例、図25及び図26参照)

第15実施例である無線ICデバイス1oは、図25に等価回路として示すように、無線ICチップ5と給電回路基板10とを容量結合したものであり、給電回路基板10と放射板20とはDC接続により接続されている。給電回路基板10には、二つのLC直列共振回路からなる給電回路16を内蔵している。インダクタンス素子L1、L2はその巻回軸が放射板20と垂直に位置し、一端はキャパシタンス素子C1、C2を構成するキャパシタ電極65a、65b（図26参照）に接続され、他端は基板10の底面側表面に設けられた接続用電極62により互いに直結されている。また、キャパシタンス素子C1、C

10

20

30

40

50

2を構成するキャパシタ電極66a, 66b(図26参照)は無線ICチップ5の裏面に形成されている。

【0065】

給電回路基板10は、詳しくは、図26に示すように、誘電体からなるセラミックシート61A~61Gを積層、圧着、焼成したもので、接続用電極62とビアホール導体63a, 63bを形成したシート61A、導体パターン64a, 64bとビアホール導体63c, 63dを形成したシート61B~61F、キャパシタ電極65a, 65bを形成したシート61Gからなる。

【0066】

以上のシート61A~61Gを積層することにより、インダクタンス素子L1, L2に対して直列にキャパシタンス素子C1, C2が接続された二つのLC直列共振回路からなる給電回路16が得られる。

【0067】

即ち、キャパシタンス素子C1はチップ側電極パターンである電極66aと基板側電極パターンである電極65aとの互いに平行な平面電極パターンの間に形成されている。キャパシタンス素子C2はチップ側電極パターンである電極66bと基板側電極パターンである電極65bとの互いに平行な平面電極パターンの間に形成されている。無線ICチップ5は給電回路基板10に対して絶縁性接着層で貼り付けられており、この絶縁性接着層を介して接合されている。また、給電回路基板10は第2基板側電極パターンである接続用電極62を介して放射板20とDC接続されている。ここで、給電回路基板10の接続用電極62と放射板20とは半田、導電性接着剤などで接合すればよい。

【0068】

本第15実施例の作用効果は基本的に前記第1実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス10は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号(例えば、UHF周波数帯)を放射板20で受信し、放射板20とDC接続している給電回路16(インダクタンス素子L1とキャパシタンス素子C1からなるLC直列共振回路及びインダクタンス素子L2とキャパシタンス素子C2からなるLC直列共振回路)を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路16にて所定の周波数に整合させた後、給電回路16とDC接続されている放射板20に送信信号を伝え、放射板20からリーダライタに送信、転送する。給電回路16と無線ICチップ5はキャパシタンス素子C1, C2によって容量結合され、電力、送受信信号が伝送される。

【0069】

ところで、給電回路基板10に形成したキャパシタ電極65a, 65bの面積は無線ICチップ5に形成したキャパシタ電極66a, 66bの面積よりも大きくされている。無線ICチップ5を給電回路基板10に搭載するときの位置精度が多少ばらついても、キャパシタ電極65a, 66a及び65b, 66bの間に形成される容量のばらつきが緩和される。また、無線ICチップ5の後段にキャパシタンス素子C1, C2が挿入されているため、耐サージ性能が向上する。

【0070】

(第16実施例、図27及び図28参照)

第16実施例である無線ICデバイス1pは、図27に等価回路として示すように、給電回路基板10と放射板20とを容量結合したものである。給電回路基板10には、二つのLC直列共振回路からなる給電回路16を内蔵している。インダクタンス素子L1, L2の一端は無線ICチップ5に接続され、他端は基板10の表面に設けられたキャパシタンス素子C1, C2を構成するキャパシタ電極72a, 72b(図28参照)に接続されている。また、キャパシタンス素子C1, C2を構成するいま一つのキャパシタ電極は放射板20の端部20a, 20bが担っている。

【0071】

給電回路基板 10 は、詳しくは、図 28 に示すように、誘電体からなるセラミックシート 71A~71F を積層、圧着、焼成したもので、キャパシタ電極 72a, 72b とビアホール導体 73a, 73b を形成したシート 71A、導体パターン 74a, 74b とビアホール導体 73c, 73d を形成したシート 71B~71E、一面に導体パターン 74a, 74b を形成し、他面に接続用電極 75a, 75b を形成してビアホール導体 73e, 73f で接続したシート 71F からなる。

【0072】

以上のシート 71A~71F を積層することにより、インダクタンス素子 L1, L2 に対して直列にキャパシタンス素子 C1, C2 が接続された二つの LC 直列共振回路からなる給電回路 16 が得られる。給電回路基板 10 が放射板 20 に接着剤で貼り付けられることにより、絶縁性接着層を介して、放射板 20 に対して平行に配置された平面電極パターンであるキャパシタ電極 72a, 72b が放射板 20 の端部 20a, 20b と対向して、キャパシタンス素子 C1, C2 を形成する。また、接続用電極 75a, 75b が半田パンプを介して無線 IC チップ 5 と接続されることにより、インダクタンス素子 L1, L2 の一端が無線 IC チップ 5 に接続され、無線 IC チップ 5 と給電回路基板 10 とは DC 接続されることになる。

【0073】

なお、接着剤が、例えば、誘電体粉末を含んでいると、接着層が誘電体としての性質を持つようになり、キャパシタンス素子 C1, C2 の容量を大きくすることができる。また、第 2 基板側電極パターンであるキャパシタ電極 72a, 72b は、本第 16 実施例では給電回路基板 10 の裏面側表面に形成したが、給電回路基板 10 の内部（但し、放射板 20 に近い側）に形成してもよい。また、キャパシタ電極 72a, 72b は基板 10 の内層に設けられていてもよい。

【0074】

本第 16 実施例の作用効果は基本的に前記第 1 実施例と同様である。即ち、この無線 IC デバイス 1p は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF 周波数帯）を放射板 20 で受信し、放射板 20 と容量結合している給電回路 16（インダクタンス素子 L1 とキャパシタンス素子 C1 からなる LC 直列共振回路及びインダクタンス素子 L2 とキャパシタンス素子 C2 からなる LC 直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、給電回路 16 にて所定の周波数に整合させた後、キャパシタンス素子 C1, C2 による容量結合を介して放射板 20 に送信信号を伝え、放射板 20 からリーダライタに送信、転送する。

【0075】

（第 17 実施例、図 29~図 31 参照）

第 17 実施例である無線 IC デバイス 1q は、図 29 に等価回路として示すように、給電回路 16 が互いに磁気結合するインダクタンス素子 L1, L2 を備え、インダクタンス素子 L1 はキャパシタンス素子 C1a, C1b を介して無線 IC チップ 5 と接続され、かつ、インダクタンス素子 L2 とキャパシタンス素子 C2a, C2b を介して並列に接続されている。換言すれば、給電回路 16 は、インダクタンス素子 L1 とキャパシタンス素子 C1a, C1b とからなる LC 直列共振回路と、インダクタンス素子 L2 とキャパシタンス素子 C2a, C2b とからなる LC 直列共振回路を含んで構成されており、各共振回路は図 29 で M で示される磁界結合によって結合されている。そして、インダクタンス素子 L1, L2 の双方が放射板 20 と磁氣的に結合している。

【0076】

給電回路基板 10 は、詳しくは、図 30 に示すように、誘電体からなるセラミックシート 81A~81H を積層、圧着、焼成したもので、無地のシート 81A、導体パターン 82a, 82b とビアホール導体 83a, 83b, 84a, 84b を形成したシート 81B、導体パターン 82a, 82b とビアホール導体 83c, 84c, 83e, 84e を形成

したシート 8 1 C、導体パターン 8 2 a, 8 2 b とビアホール導体 8 3 d, 8 4 d, 8 3 e, 8 4 e を形成したシート 8 1 D、キャパシタ電極 8 5 a, 8 5 b とビアホール導体 8 3 e を形成したシート 8 1 E、キャパシタ電極 8 6 a, 8 6 b を形成したシート 8 1 F、無地のシート 8 1 G、裏面にキャパシタ電極 8 7 a, 8 7 b を形成したシート 8 1 H となる。

【0077】

以上のシート 8 1 A ~ 8 1 H を積層することにより、導体パターン 8 2 a がビアホール導体 8 3 b, 8 3 c を介して接続されてインダクタンス素子 L 1 が形成され、導体パターン 8 2 b がビアホール導体 8 4 b, 8 4 c を介して接続されてインダクタンス素子 L 2 が形成される。キャパシタ電極 8 6 a, 8 7 a にてキャパシタンス素子 C 1 a が形成され、キャパシタ電極 8 6 a はビアホール導体 8 3 e を介してインダクタンス素子 L 1 の一端に接続されている。キャパシタ電極 8 6 b, 8 7 b にてキャパシタンス素子 C 1 b が形成され、キャパシタ電極 8 6 b はビアホール導体 8 3 d を介してインダクタンス素子 L 1 の他端に接続されている。さらに、キャパシタ電極 8 5 a, 8 6 a にてキャパシタンス素子 C 2 a が形成され、キャパシタ電極 8 5 a はビアホール導体 8 4 e を介してインダクタンス素子 L 2 の一端に接続されている。キャパシタ電極 8 5 b, 8 6 b にてキャパシタンス素子 C 2 b が形成され、キャパシタ電極 8 5 b はビアホール導体 8 4 d を介してインダクタンス素子 L 2 の他端に接続されている。

【0078】

本第 1 7 実施例の作用効果は基本的に前記第 1 実施例と同様である。即ち、この無線 IC デバイス 1 q は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF 周波数帯）を放射板 2 0 で受信し、放射板 2 0 と主として磁氣的に結合している給電回路 1 6（インダクタンス素子 L 1 とキャパシタンス素子 C 1 a, C 1 b からなる LC 直列共振回路及びインダクタンス素子 L 2 とキャパシタンス素子 C 2 a, C 2 b からなる LC 直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、給電回路 1 6 にて所定の周波数に整合させた後、給電回路 1 6 のインダクタンス素子 L 1, L 2 から、磁界結合を介して放射板 2 0 に送信信号を伝え、放射板 2 0 からリーダライタに送信、転送する。

【0079】

特に、本第 1 7 実施例では、図 3 1 に示すように、帯域幅 X（-5 dB の帯域幅）が 150 MHz 以上の非常に広い周波数帯域を実現する。これは、給電回路 1 6 を互いに高い結合度をもって磁気結合するインダクタンス素子 L 1, L 2 を含む複数の LC 共振回路にて構成したことに起因する。また、無線 IC チップ 5 の後段にキャパシタンス素子 C 1 a, C 1 b が挿入されているため、耐サージ性能が向上する。

【0080】

（第 1 8 実施例、図 3 2 ~ 図 3 4 参照）

第 1 8 実施例である無線 IC デバイス 1 r は、図 3 2 に等価回路として示すように、給電回路 1 6 が互いに高い結合度をもって磁気結合するインダクタンス素子 L 1, L 2 を備えている。インダクタンス素子 L 1 は無線 IC チップ 5 に設けたインダクタンス素子 L 5 と磁気結合し、インダクタンス素子 L 2 はキャパシタンス素子 C 2 とで LC 直列共振回路を形成している。また、キャパシタンス素子 C 1 は放射板 2 0 と容量結合し、キャパシタンス素子 C 1, C 2 の間にいま一つのキャパシタンス素子 C 3 が挿入されている。

【0081】

給電回路基板 1 0 は、詳しくは、図 3 3 に示すように、誘電体からなるセラミックシート 9 1 A ~ 9 1 E を積層、圧着、焼成したもので、導体パターン 9 2 a, 9 2 b とビアホール導体 9 3 a, 9 3 b, 9 4 a, 9 4 b を形成したシート 9 1 A、キャパシタ電極 9 5 とビアホール導体 9 3 c, 9 3 d, 9 4 c を形成したシート 9 1 B、キャパシタ電極 9 6 とビアホール導体 9 3 c, 9 3 d を形成したシート 9 1 C、キャパシタ電極 9 7 とビアホール導体 9 3 c を形成したシート 9 1 D、キャパシタ電極 9 8 を形成したシート 9 1 E か

らなる。

【0082】

これらのシート91A～91Eを積層することにより、導体パターン92aにてインダクタンス素子L1が形成され、導体パターン92bにてインダクタンス素子L2が形成される。キャパシタ電極97, 98にてキャパシタンス素子C1が形成され、インダクタンス素子L1の一端はビアホール導体93a, 93cを介してキャパシタ電極98に接続され、他端はビアホール導体93b, 93dを介してキャパシタ電極97に接続されている。キャパシタ電極95, 96にてキャパシタンス素子C2が形成され、インダクタンス素子L2の一端はビアホール導体94a, 94cを介してキャパシタ電極96に接続され、他端はビアホール導体94bを介してキャパシタ電極95に接続されている。さらに、キャパシタ電極96, 97にてキャパシタンス素子C3が形成される。

10

【0083】

また、図34に示すように、無線ICチップ5の裏面側にはチップ側電極パターンとしてのコイル状電極パターン99が設けられ、該コイル状電極パターン99にてインダクタンス素子L5が形成されている。なお、コイル状電極パターン99の表面には樹脂などによる保護膜が設けられている。これによって、基板側電極パターンであるコイル状電極パターンで形成されたインダクタンス素子L1, L2とコイル状電極パターン99とが磁気結合する。

【0084】

本第18実施例の作用効果は基本的に前記第1実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス1rは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF周波数帯）を放射板20で受信し、放射板20と容量結合及び磁気結合している給電回路16（インダクタンス素子L2とキャパシタンス素子C2からなるLC直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路16にて所定の周波数に整合させた後、容量結合及び磁界結合を介して放射板20に送信信号を伝え、放射板20からリーダライタに送信、転送する。給電回路16と無線ICチップ5はインダクタンス素子L1, L5によって磁気結合され、電力、送受信信号が伝送される。

20

【0085】

（第19実施例、図35及び図36参照）

第19実施例である無線ICデバイス1sは、図35に等価回路として示すように、給電回路16が互いに高い結合度をもって磁気結合するインダクタンス素子L1, L2, L3を備えている。インダクタンス素子L1は無線ICチップ5に設けたインダクタンス素子L5と磁気結合し、インダクタンス素子L2はキャパシタンス素子C1a, C1bとでLC直列共振回路を形成し、インダクタンス素子L3はキャパシタンス素子C2a, C2bとでLC直列共振回路を形成している。また、インダクタンス素子L1, L2, L3はそれぞれ放射板20と磁気結合している。

30

【0086】

給電回路基板10は、詳しくは、図36に示すように、誘電体からなるセラミックシート101A～101Eを積層、圧着、焼成したもので、導体パターン102aとビアホール導体103a, 103bを形成したシート101A、キャパシタ電極104a, 104bを形成したシート101B、キャパシタ電極105a, 105bとビアホール導体103c, 103dを形成したシート101C、キャパシタ電極106a, 106bとビアホール導体103c, 103d, 103e, 103fを形成したシート101D、導体パターン102b, 102cを形成したシート101Eからなる。即ち、インダクタンス素子L1による磁束がインダクタンス素子L2, L3、さらには、放射板20に到達するように、キャパシタンス素子を構成する電極104a, 105a, 106aと電極104b, 105b, 106bとの間にスペースが空けられている。

40

【0087】

50

これらのシート101A～101Eを積層することにより、導体パターン102aにてインダクタンス素子L1が形成され、導体パターン102bにてインダクタンス素子L2が形成され、導体パターン102cにてインダクタンス素子L3が形成される。キャパシタ電極104a, 105aにてキャパシタンス素子C1aが形成され、キャパシタ電極104b, 105bにてキャパシタンス素子C1bが形成される。また、キャパシタ電極105a, 106aにてキャパシタンス素子C2aが形成され、キャパシタ電極105b, 106bにてキャパシタンス素子C2bが形成される。

【0088】

インダクタンス素子L1の一端はビアホール導体103aを介してキャパシタ電極104aに接続され、他端はビアホール導体103bを介してキャパシタ電極104bに接続されている。インダクタンス素子L2の一端はビアホール導体103cを介してキャパシタ電極105aに接続され、他端はビアホール導体103fを介してキャパシタ電極106bに接続されている。インダクタンス素子L3の一端はビアホール導体103eを介してキャパシタ電極106aに接続され、他端はビアホール導体103dを介してキャパシタ電極105bに接続されている。

【0089】

また、図34に示したように、無線ICチップ5の裏面側にはチップ側電極パターンとしてのコイル状電極パターン99が設けられ、該コイル状電極パターン99にてインダクタンス素子L5が形成されている。なお、コイル状電極パターン99の表面には樹脂などによる保護膜が設けられている。これによって、基板側電極パターンであるコイル状電極パターンで形成されたインダクタンス素子L1とコイル状電極パターン99とが磁気結合する。

【0090】

本第19実施例の作用効果は基本的に前記第17実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス1sは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF周波数帯）を放射板20で受信し、放射板20と磁気結合している給電回路16（インダクタンス素子L2とキャパシタンス素子C1a, C1bからなるLC直列共振回路及びインダクタンス素子L3とキャパシタンス素子C2a, C2bからなるLC直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路16にて所定の周波数に整合させた後、給電回路16のインダクタンス素子L1, L2, L3から、磁界結合を介して放射板20に送信信号を伝え、放射板20からリーダライタに送信、転送する。給電回路16と無線ICチップ5はインダクタンス素子L1, L5によって磁気結合され、電力、送受信信号が伝送される。

【0091】

特に、本第19実施例では、給電回路16を互いに磁気結合するインダクタンス素子L2, L3を含む複数のLC共振回路にて構成したため、前記第17実施例と同様に周波数帯域が広がる。

【0092】

（第20実施例、図37～図42参照）

第20実施例である無線ICデバイス1tは、給電回路基板110を単層基板で構成したものであり、その等価回路は図3と同様である。即ち、給電回路16はインダクタンス素子Lの両端にキャパシタンス素子C1, C2が接続されたLC直列共振回路にて構成されている。給電回路基板110は、誘電体からなるセラミック基板であり、図37に示すように、表面にはキャパシタ電極111a, 111bが形成され、裏面にはキャパシタ電極112a, 112bと導体パターン113が形成されている。キャパシタ電極111a, 112aにてキャパシタンス素子C1が形成され、キャパシタ電極111b, 112bにてキャパシタンス素子C2が形成される。

【0093】

本第20実施例の作用効果は基本的に前記第1実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス1tは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF周波数帯）を放射板20で受信し、放射板20と磁気結合している給電回路16（インダクタンス素子Lとキャパシタンス素子C1、C2からなるLC直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路16にて所定の周波数に整合させた後、給電回路16のインダクタンス素子Lから、磁界結合を介して放射板20に送信信号を伝え、放射板20からリーダライタに送信、転送する。

【0094】

特に、本第20実施例においては、図38及び図39に示すように、インダクタンス素子Lは無線ICチップ5に対して平面視で部分的にしか重ならないように配置されている。これにて、インダクタンス素子Lで発生する磁束のほとんどが無線ICチップ5に遮られることがなく、磁束の立ち上がりが良好になる。

【0095】

また、本第20実施例においては、図40に示すように、無線ICチップ5を搭載した給電回路基板110を放射板20、20にて表裏で挟み込んでもよい。給電回路16と放射板20、20との磁気結合効率が向上し、利得が改善される。

【0096】

放射板20、20を給電回路基板110の表裏面に配置する形態としては、図41に示すように、x軸上に一直線上に配置してもよく、あるいは、図42に示すように、x軸、y軸上に配置してもよい。

【0097】

（第21実施例、図43参照）

第21実施例である無線ICデバイス1uは、インダクタンス素子Lをミアンダ状のライン電極パターンで形成したものであり、その等価回路は図3と同様である。即ち、給電回路16はインダクタンス素子Lの両端にキャパシタンス素子C1、C2が接続されたLC直列共振回路にて構成されている。給電回路基板110は、誘電体からなるセラミックの単層基板であり、図43に示すように、表面にはキャパシタ電極121a、121bが形成され、裏面にはキャパシタ電極122a、122bとミアンダ状の導体パターン123が形成されている。キャパシタ電極121a、122aにてキャパシタンス素子C1が形成され、キャパシタ電極121b、122bにてキャパシタンス素子C2が形成される。

【0098】

本第21実施例の作用効果は基本的に前記第1実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス1uは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF周波数帯）を放射板20で受信し、放射板20と磁気結合している給電回路16（インダクタンス素子Lとキャパシタンス素子C1、C2からなるLC直列共振回路）を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路16にて所定の周波数に整合させた後、給電回路16のインダクタンス素子Lから、磁界結合を介して放射板20に送信信号を伝え、放射板20からリーダライタに送信、転送する。

【0099】

特に、本第21実施例においては、インダクタンス素子Lをミアンダ状の導体パターン123で構成しているため、高周波信号の送受信に効果的である。

【0100】

なお、前記第20実施例及び本第21実施例においては、給電回路基板110を多層基板で構成することも可能である。

【0101】

(第22実施例、図44及び図45参照)

第22実施例である無線ICデバイス1vは、図44に等価回路として示すように、給電回路16が互いに磁気結合(符号Mで示す)するインダクタンス素子L1、L2を備え、インダクタンス素子L1は一端がキャパシタンス素子C1及び接続用電極131aを介して無線ICチップ5と接続されるとともに、キャパシタンス素子C2を介してインダクタンス素子L2の一端と接続されている。また、インダクタンス素子L1、L2の他端はそれぞれ接続用電極131bを介して無線ICチップ5と接続されている。換言すれば、給電回路16は、インダクタンス素子L1とキャパシタンス素子C1とからなるLC直列共振回路と、インダクタンス素子L2とキャパシタンス素子C2とからなるLC直列共振回路を含んで構成されており、インダクタンス素子L1、L2の双方が放射板20と磁氣的に結合している。

10

【0102】

給電回路基板10は図45に示すように構成されている。接続用電極131aはビアホール導体132aを介してキャパシタ電極133と接続され、キャパシタ電極133はキャパシタ電極134と対向してキャパシタンス素子C1を形成している。さらに、キャパシタ電極134はキャパシタ電極135と対向してキャパシタンス素子C2を形成している。接続用電極131bはビアホール導体132bを介して二股状に分岐した導体パターン136a、137aと接続され、導体パターン136aはビアホール導体132cを介して導体パターン136bと接続され、さらに、ビアホール導体132dを介して導体パターン136cと接続され、さらに、ビアホール導体132eを介して導体パターン136dと接続され、この導体パターン136dはビアホール導体132fを介してキャパシタ電極134と接続されている。

20

【0103】

一方、導体パターン137aはビアホール導体132gを介して導体パターン137bと接続され、さらに、ビアホール導体132hを介して導体パターン137cと接続され、さらに、ビアホール導体132iを介してキャパシタ電極135と接続されている。導体パターン136a、136b、136cはインダクタンス素子L1を構成し、導体パターン137a、137b、137cはインダクタンス素子L2を構成している。なお、図45において誘電体からなるセラミックシートは図示を省略している。

30

【0104】

本第22実施例の作用効果は基本的に前記第1実施例と同様である。即ち、この無線ICデバイス1vは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号(例えば、UHF周波数帯)を放射板20で受信し、放射板20と主として磁氣的に結合している給電回路16(インダクタンス素子L1とキャパシタンス素子C1からなるLC直列共振回路及びインダクタンス素子L2とキャパシタンス素子C2からなるLC直列共振回路)を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路16にて所定の周波数に整合させた後、給電回路16のインダクタンス素子L1、L2から、磁界結合を介して放射板20に送信信号を伝え、放射板20からリーダライタに送信、転送する。

40

【0105】

特に、本第22実施例では、キャパシタ電極133、134、135及びインダクタ導体パターン136a~136c、137a~137cは放射板20に対して平行に配置されている。それゆえ、インダクタ導体パターン136a~136c、137a~137cによって形成される磁界がキャパシタ電極133、134、135によって遮られることなく、インダクタ導体パターン136a~136c、137a~137cからの放射特性が向上する。

【0106】

(第23実施例、図46参照)

第23実施例である無線ICデバイスは、図44に示した等価回路を有する給電回路1

50

6を備えた給電回路基板10にて構成されている。この給電回路基板10は、図46に示すように、図45に示した給電回路基板10と基本的に同様の構成を有し、さらに、インダクタ導体パターン136a~136c, 137a~137cによって磁界が形成される部分に、反射器(反射パターン)138及び導波器(導波パターン)139を設けたものである。反射器138や導波器139は給電回路16から放射板20への放射特性や指向性を容易に調整することができ、外部からの電磁気的な影響を極力排除して共振特性の安定化を図ることができる。本第23実施例の作用効果は前記第22実施例と同様である。

【0107】

(第24実施例、図47及び図48参照)

第24実施例である無線ICデバイス1wは、給電回路150を逆Fアンテナ構成で形成した分布定数型共振回路によって形成したものであり、図47に示す等価回路を有している。詳しくは、図48に示すように、セラミックの多層基板からなる給電回路基板140は、第1面140aに設けたハイ側電極151と内蔵されたキャパシタ電極152と第2面140bに設けたロー側電極153とを備えている。ハイ側電極151は放射板20と磁界結合及び容量結合により電氣的に接続されるとともに、給電ピン154にて無線ICチップ5のハイ側端子に接続されている。ロー側電極153は無線ICチップ5のロー側端子に接続され、かつ、短絡ピン155を介してハイ側電極151に接続されている。キャパシタ電極152はハイ側電極151と対向して容量を形成し、短絡ピン156を介してロー側電極153に接続されている。

【0108】

この無線ICデバイス1wは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号を放射板20で受信し、放射板20と磁界結合及び容量結合している給電回路150を共振させ、所定の周波数の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路150にて所定の周波数に整合させた後、放射板20からリーダライタに送信、転送する。

【0109】

(第25実施例、図49及び図50参照)

第25実施例である無線ICデバイス1xは、給電回路160を逆Fアンテナ構成で形成した分布定数型共振回路によって形成したものであり、図49に示す等価回路を有している。詳しくは、図50に示すように、セラミックの多層基板からなる給電回路基板140は、第1面140aに設けたハイ側電極161と第2面140bに設けたロー側電極162とを備えている。ハイ側電極161は放射板20と磁界結合及び容量結合により電氣的に接続されるとともに、給電ピン163にて無線ICチップ5のハイ側端子に接続されている。ロー側電極162は無線ICチップ5のロー側端子に接続され、かつ、短絡ピン164を介してハイ側電極161に接続されている。

【0110】

この無線ICデバイス1xは、図示しないリーダライタから放射される高周波信号を放射板20で受信し、放射板20と磁界結合及び容量結合している給電回路160を共振させ、所定の周波数の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、給電回路160にて所定の周波数に整合させた後、放射板20からリーダライタに送信、転送する。

【0111】

(第26実施例、図51及び図52参照)

第26実施例である無線ICデバイス1yは、給電回路170を逆Lアンテナ構成で形成した分布定数型共振回路によって形成したものであり、図51に示す等価回路を有している。詳しくは、図52に示すように、セラミックの多層基板からなる給電回路基板140は、第1面140aに設けたハイ側電極171と第2面140bに設けたロー側電極172とを備えている。ハイ側電極171は放射板20と磁界結合及び容量結合により電氣

的に接続されるとともに、給電ピン 173 にて無線 IC チップ 5 のハイ側端子に接続されている。ロー側電極 172 は無線 IC チップ 5 のロー側端子に接続されている。

【0112】

この無線 IC デバイス 1y は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号を放射板 20 で受信し、放射板 20 と磁界結合及び容量結合している給電回路 170 を共振させ、所定の周波数の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、給電回路 170 にて所定の周波数に整合させた後、放射板 20 からリーダライタに送信、転送する。

【0113】

(第 27 実施例、図 53 及び図 54 参照)

第 27 実施例である無線 IC デバイス 1z は、給電回路 180 を逆 L アンテナ構成で形成した分布定数型共振回路によって形成したものであり、図 53 に示す等価回路を有している。詳しくは、図 54 に示すように、セラミックの多層基板からなる給電回路基板 140 は、第 1 面 140a に設けたハイ側電極 181 と内蔵されたキャパシタ電極 182 と第 2 面 140b に設けたロー側電極 183 とを備えている。ハイ側電極 181 は放射板 20 と磁界結合及び容量結合により電氣的に接続されている。キャパシタ電極 182 はハイ側電極 181 と対向して容量を形成し、給電ピン 184 にて無線 IC チップ 5 のハイ側端子に接続されている。ロー側電極 183 は無線 IC チップ 5 のロー側端子に接続され、かつ、短絡ピン 185 を介してハイ側電極 181 に接続されている。

【0114】

この無線 IC デバイス 1z は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号を放射板 20 で受信し、放射板 20 と磁界結合及び容量結合している給電回路 180 を共振させ、所定の周波数の受信信号のみを無線 IC チップ 5 に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線 IC チップ 5 にメモリされている情報を、給電回路 180 にて所定の周波数に整合させた後、放射板 20 からリーダライタに送信、転送する。

【0115】

(第 28 実施例、図 55 参照)

第 28 実施例である無線 IC デバイス 2a は、図 55 に示すように、無線 IC チップ 5 と給電回路基板 10 とをリジッドな配線基板 8 上に搭載、並置し、給電回路基板 10 を接着剤 18 にて放射板 20 に貼着したものである。給電回路基板 10 は、例えば、図 2 に示した給電回路 16 を内蔵したもので、無線 IC チップ 5 とは配線基板 8 上に設けた複数の導体 9 によって電氣的に接続されている。

【0116】

この無線 IC デバイス 2a においても、給電回路 16 が放射板 20 と主として磁氣的に結合し、前記第 1 実施例と同様の作用を奏し、リーダライタと交信する。なお、本第 28 実施例において、給電回路基板 10 としては第 1 実施例に示したものの以外に、前記各実施例に示したものを使用することができる。この点は以下に説明する第 29 実施例でも同様である。

【0117】

(第 29 実施例、図 56 参照)

第 29 実施例である無線 IC デバイス 2b は、図 56 に示すように、前記第 28 実施例に対して配線基板 8 にいま一つの放射板 20 を貼着し、一対の放射板 20、20 にて無線 IC チップ 5、給電回路基板 10 及び配線基板 8 を挟み込んだものである。その作用は第 28 実施例と同様であり、特に、給電回路 16 と放射板 20、20 との磁気結合効率が向上する。

【0118】

(第 30 実施例、図 57 参照)

第 30 実施例である無線 IC デバイス 2c は、図 57 に示すように、樹脂フィルム 21

10

20

30

40

50

の表面に二重の閉ループ形状とした放射板 2 2 を左右対称形状に設け、該放射板 2 2 の内側ループの中央部に、無線 I C チップ 5 を搭載した給電回路基板 1 0 を配置したものである。

【0 1 1 9】

本第 3 0 実施例において、給電回路基板 1 0 は放射板 2 2 に貼着されることなく、放射板 2 2 に近接配置されている。そして、放射板 2 2 はループ形状とされているため、放射板 2 2 の直線的な長さが短くなる。この構成においても、給電回路基板 1 0 と放射板 2 2 とが電磁誘導結合され、前記各実施例と同様に信号の受け渡しが行われ、リーダライタとの通信が可能である。また、給電回路基板 1 0 は放射板 2 2 のほぼ中心部に配置すればよく、それほどの位置精度を要求されない。

10

【0 1 2 0】

(第 3 1 実施例、図 5 8 参照)

第 3 1 実施例である無線 I C デバイス 2 d は、図 5 8 に示すように、樹脂フィルム 2 1 の表面にミアンダ形状とループ形状とうず巻き形状を組み合わせた放射板 2 3 を左右対称形状に設け、該放射板 2 3 の内側ループの中心部に、無線 I C チップ 5 を搭載した給電回路基板 1 0 を配置したものである。

【0 1 2 1】

本第 3 1 実施例においても、給電回路基板 1 0 は放射板 2 3 に貼着されることなく、放射板 2 3 に近接配置されている。そして、放射板 2 3 はミアンダ形状とループ形状とうず巻き形状を組み合わせているため、放射板 2 3 の直線的な長さが短くなる。この構成においても、給電回路基板 1 0 と放射板 2 3 とが電磁誘導結合され、前記各実施例と同様に信号の受け渡しが行われ、リーダライタとの通信が可能である。また、前記第 3 0 実施例と同様に、給電回路基板 1 0 の配置にそれほどの位置精度を要求されない。

20

【0 1 2 2】

(他の実施例)

なお、本発明に係る給電回路は前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

【0 1 2 3】

例えば、給電回路基板の内部構成の細部、放射板やフィルムの細部形状は任意である。また、無線 I C チップを給電回路基板上に接続するのに、半田バンプ以外の処理を用いてもよい。さらに、給電回路基板は必ずしもリジッドである必要はなく、有機樹脂材料(例えば、ポリイミドや液晶ポリマー)にてフレキシブルな基板として構成してもよい。

30

【産業上の利用可能性】

【0 1 2 4】

以上のように、本発明は、給電回路に有用であり、安定した周波数特性を有し、かつ、広い周波数帯域を実現できる点で優れている。

【符号の説明】

【0 1 2 5】

1 a ~ 1 z, 2 a ~ 2 d … 無線 I C デバイス

5 … 無線 I C チップ

6 … 半田バンプ

8 … 配線基板

1 0, 5 0, 1 1 0, 1 4 0 … 給電回路基板

1 6, 5 6, 1 5 0, 1 6 0, 1 7 0, 1 8 0 … 給電回路

2 0, 2 2, 2 3 … 放射板

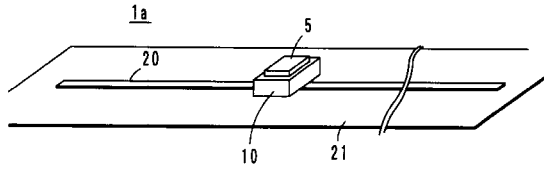
2 1 … フィルム

L, L 1, L 2, L 3, L 5 … インダクタンス素子

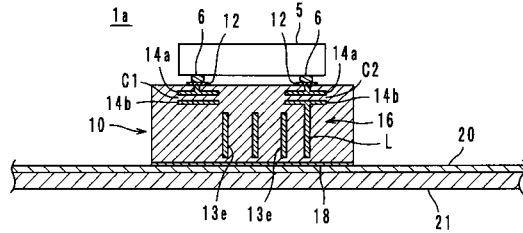
C, C 1, C 2, C 3, C 1 a, C 1 b, C 2 a, C 2 b … キャパシタンス素子

40

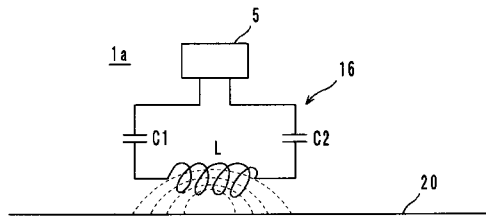
【図 1】



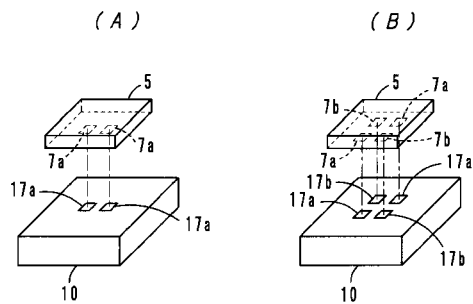
【図 2】



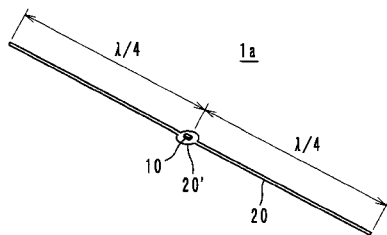
【図 3】



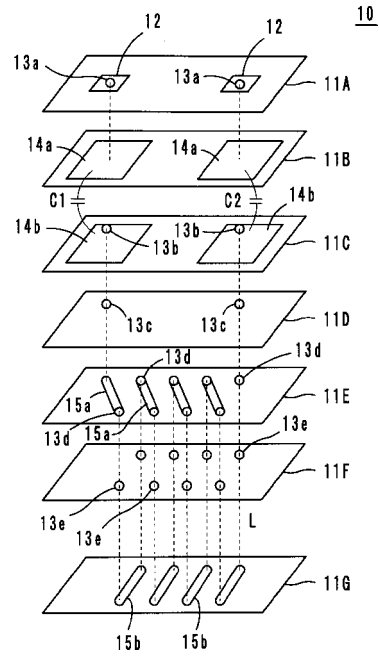
【図 5】



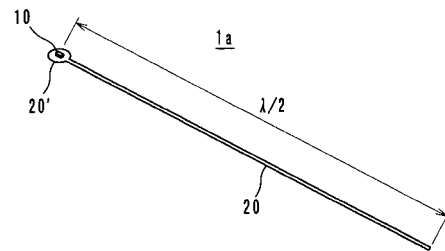
【図 6】



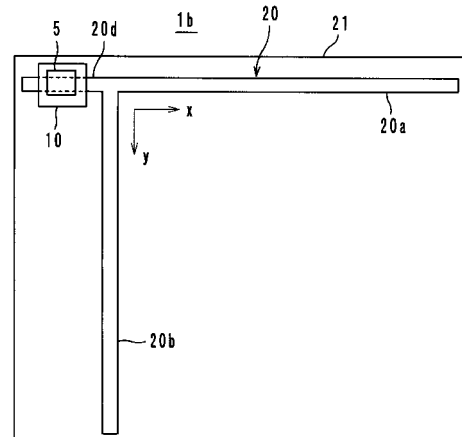
【図 4】



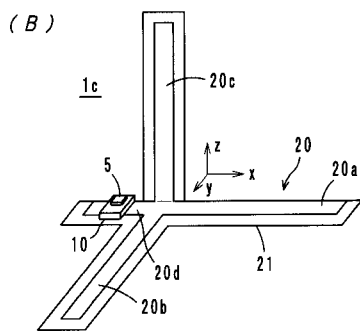
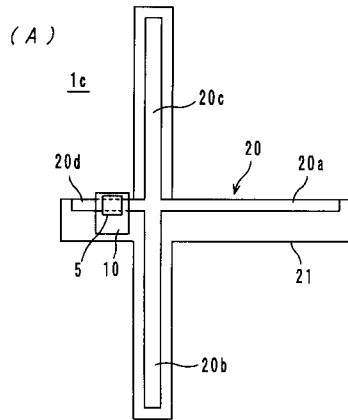
【図 7】



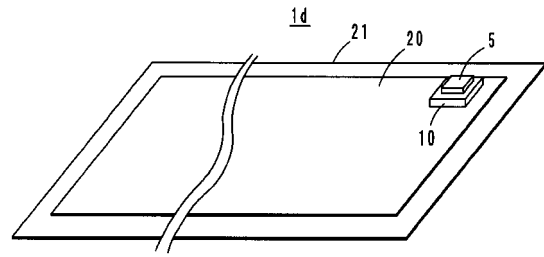
【図 8】



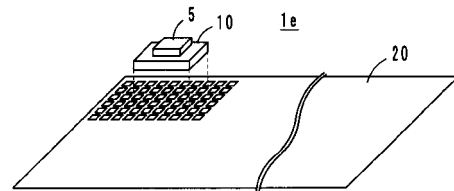
【図 9】



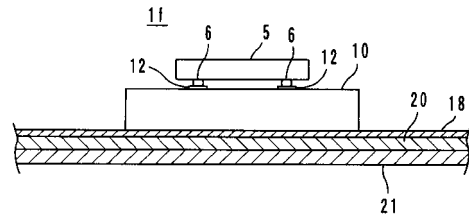
【図 10】



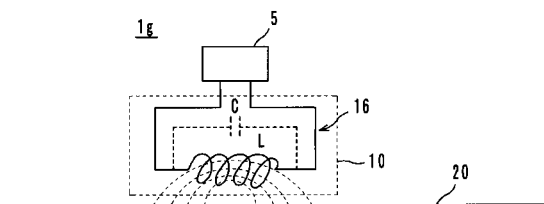
【図 11】



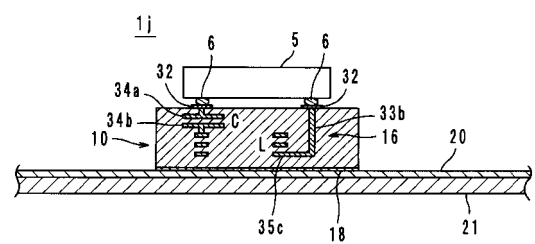
【図 12】



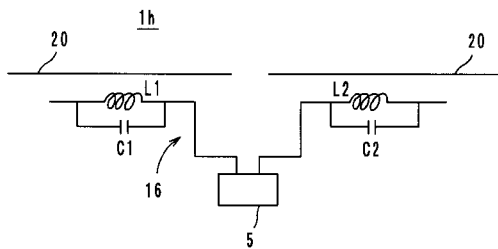
【図 13】



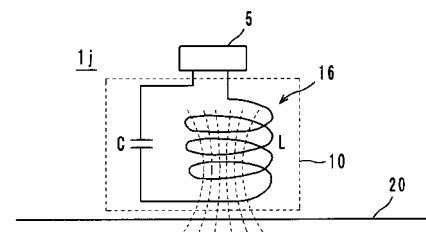
【図 16】



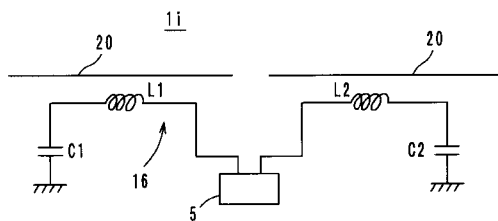
【図 14】



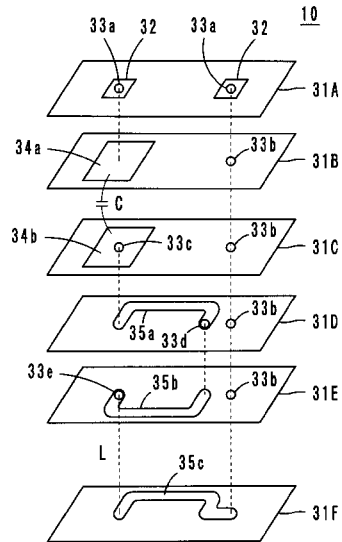
【図 17】



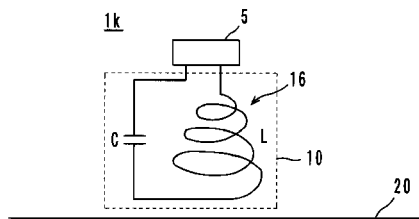
【図 15】



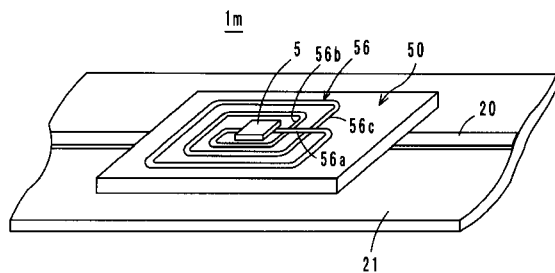
【図 18】



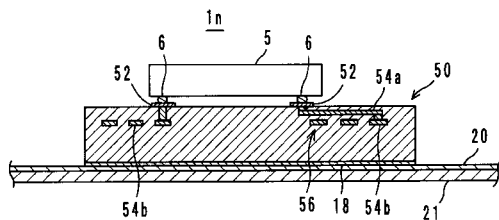
【図 19】



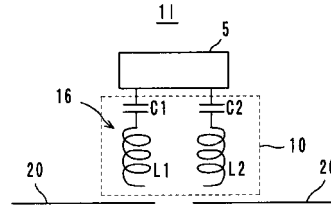
【図 22】



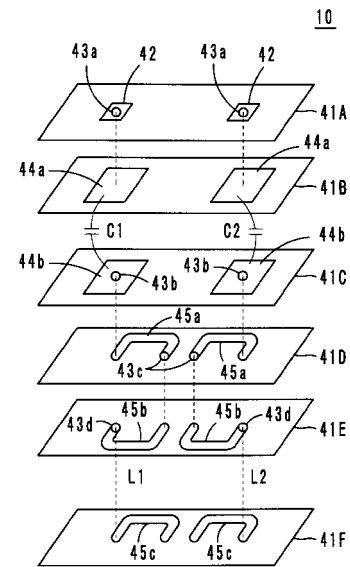
【図 23】



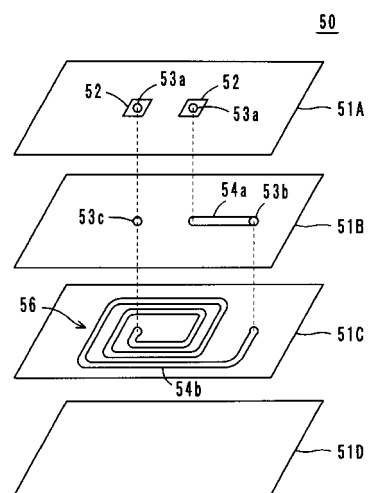
【図 20】



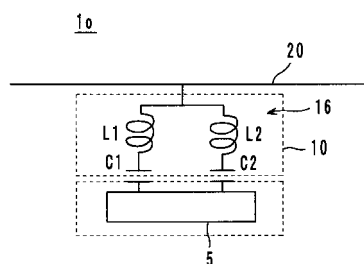
【図 21】



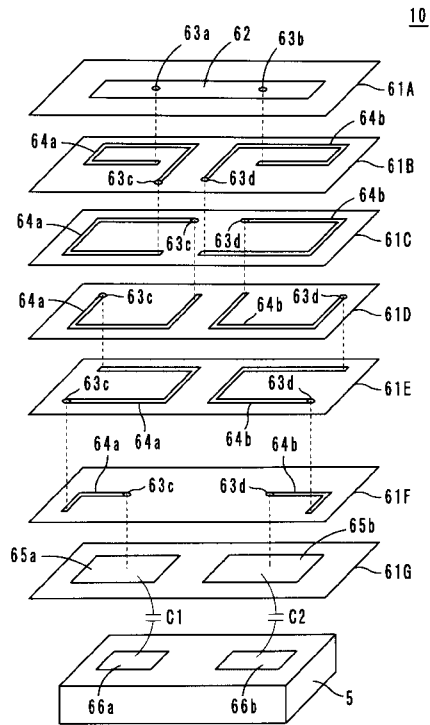
【図 24】



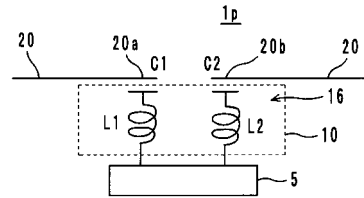
【図 25】



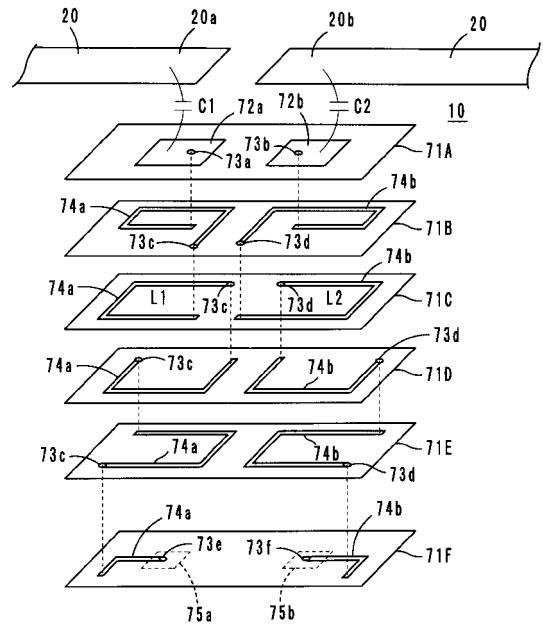
【図 26】



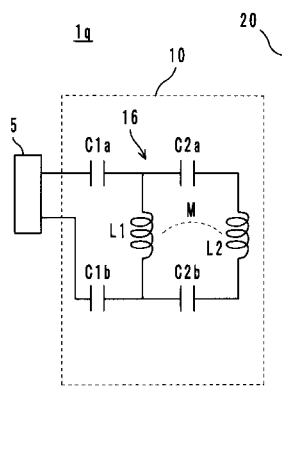
【図 27】



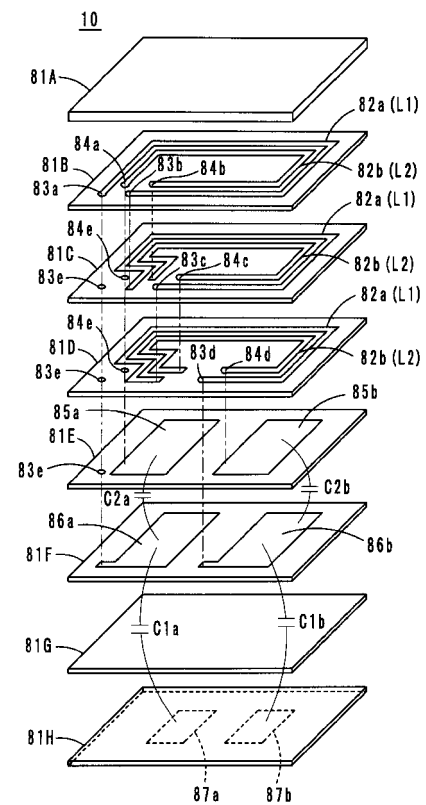
【図 28】



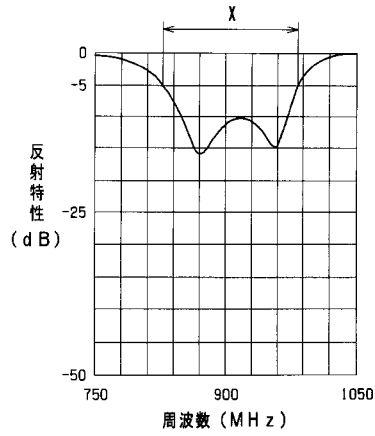
【図 29】



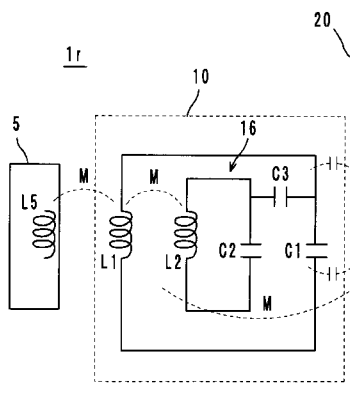
【図 30】



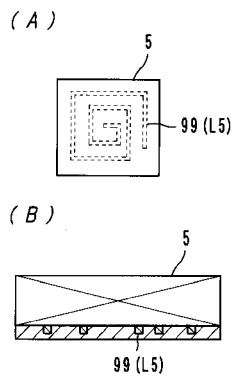
【図 3 1】



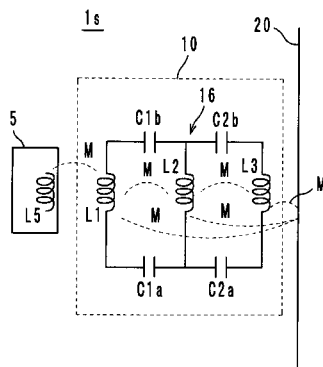
【図 3 2】



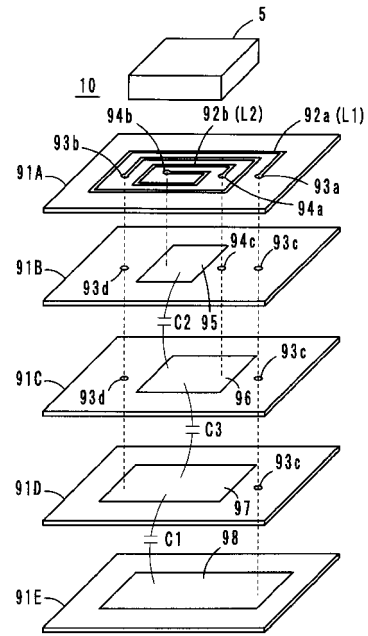
【図 3 4】



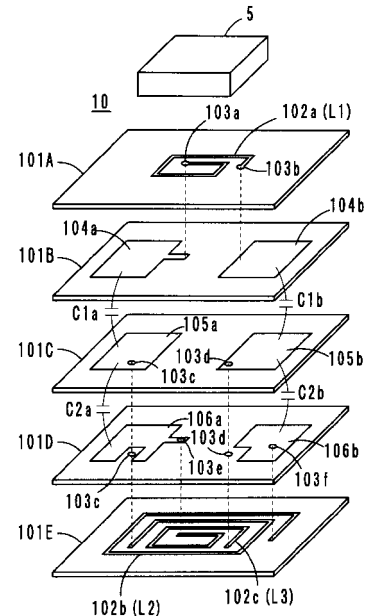
【図 3 5】



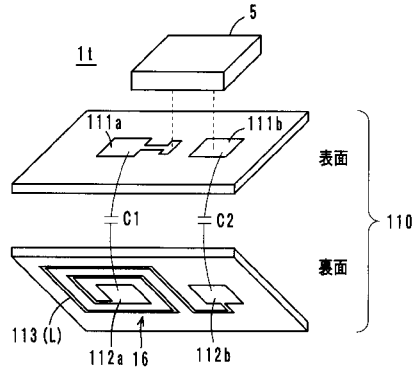
【図 3 3】



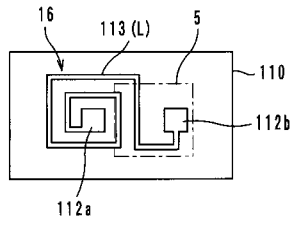
【図 3 6】



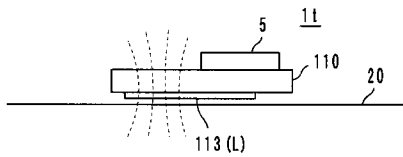
【図 37】



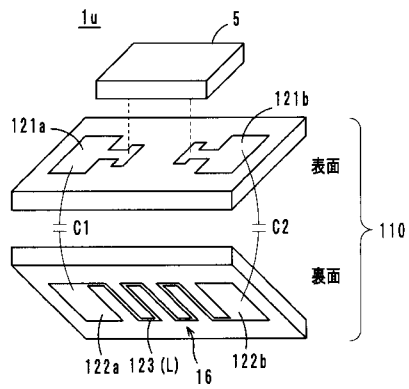
【図 38】



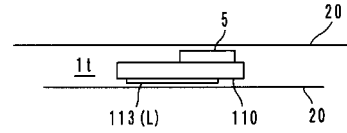
【図 39】



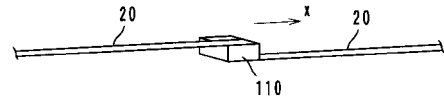
【図 43】



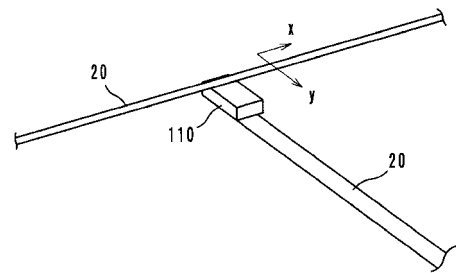
【図 40】



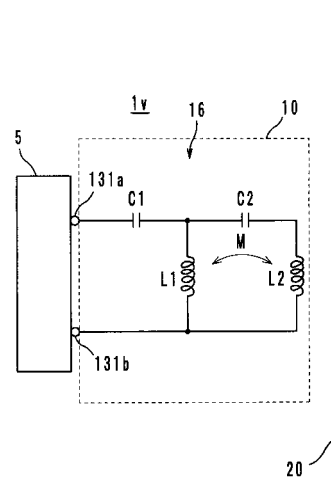
【図 41】



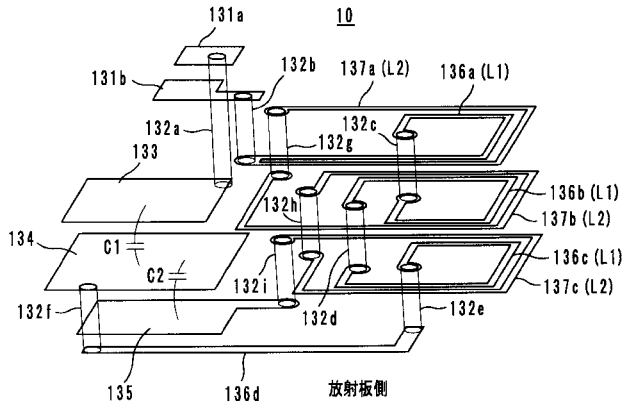
【図 42】



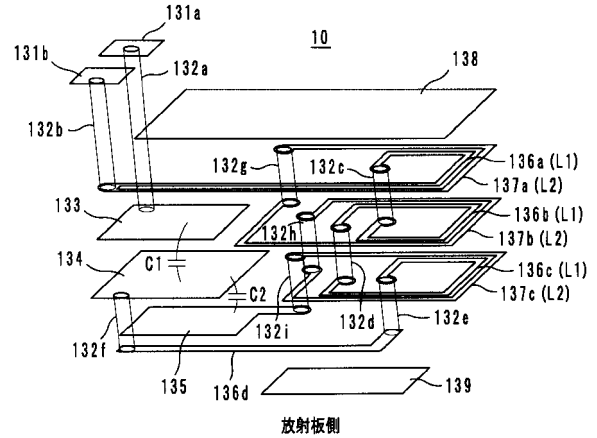
【図 44】



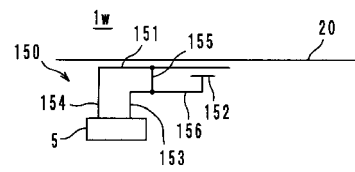
【図 4 5】



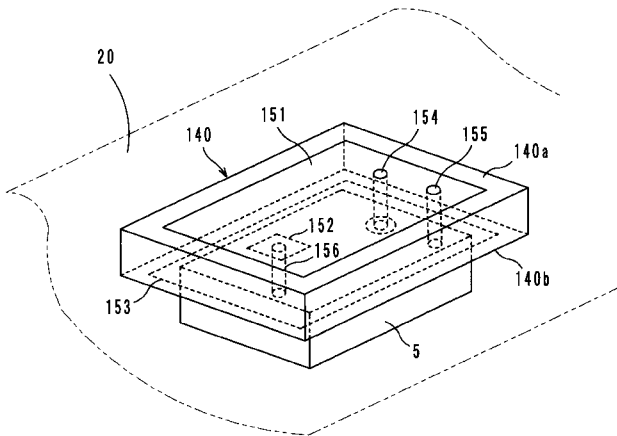
【図 4 6】



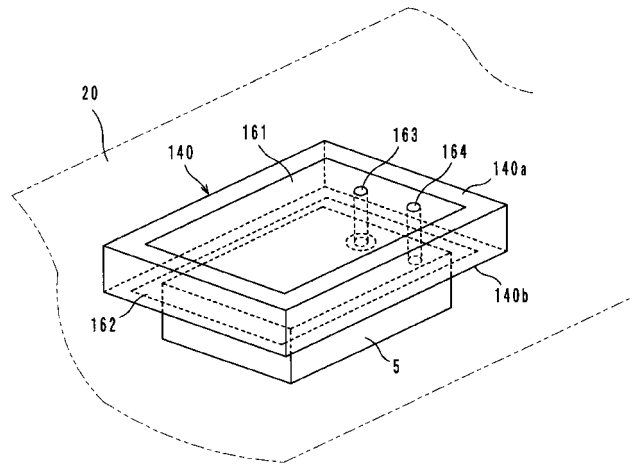
【図 4 7】



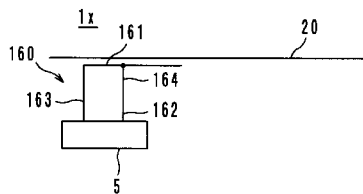
【図 4 8】



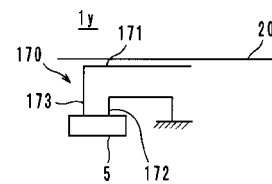
【図 5 0】

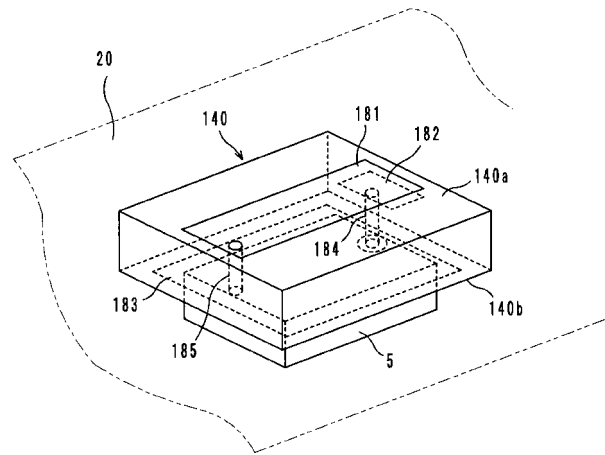


【図 4 9】

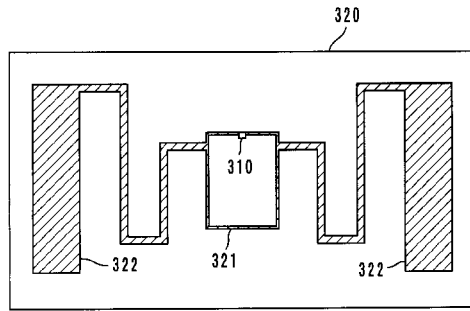


【図 5 1】





【図 60】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 6 K 19/077 (2006.01) G 0 6 K 19/00 K

(31)優先権主張番号 特願2006-182685(P2006-182685)

(32)優先日 平成18年6月30日(2006.6.30)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2006-236777(P2006-236777)

(32)優先日 平成18年8月31日(2006.8.31)

(33)優先権主張国 日本国(JP)

(72)発明者 石野 聡

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 5B035 AA11 BA05 BB09 CA01 CA23 CA31

5J024 AA10 CA06 DA04 DA21 DA29

5J046 AA04 AB06 AB07 TA04