

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第3883565号

(P3883565)

(45) 発行日 平成19年2月21日(2007.2.21)

(24) 登録日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 Q	1/38	(2006.01)	HO 1 Q 1/38
HO 1 Q	13/08	(2006.01)	HO 1 Q 13/08
HO 1 Q	9/42	(2006.01)	HO 1 Q 9/42

請求項の数 7 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-52917(P2006-52917)</p> <p>(22) 出願日 平成18年2月28日(2006.2.28)</p> <p>審査請求日 平成18年8月1日(2006.8.1)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000003067 TDK株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号</p> <p>(74) 代理人 100115738 弁理士 鷲頭 光宏</p> <p>(74) 代理人 100121681 弁理士 緒方 和文</p> <p>(72) 発明者 張原 康正 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内</p> <p>審査官 宮崎 賢司</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップアンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一方の主面から他方の主面に貫通する第1及び第2のスルーホールが設けられた、誘電体からなる基体と、

前記基体の前記一方の主面に形成された給電電極及び放射電極と、

前記基体の前記他方の主面に形成された第1及び第2の固定電極と、

前記第1のスルーホール内に形成され、前記給電電極と前記第1の固定電極とを接続する第1のスルーホール電極と、

前記第2のスルーホール内に形成され、前記放射電極と前記第2の固定電極とを接続する第2のスルーホール電極とを備え、

前記第1及び第2のスルーホールの形成位置を含めた前記基体の形状が左右対称であることを特徴とするチップアンテナ。

【請求項2】

前記放射電極は、前記給電電極とギャップを介して対峙するように形成されていることを特徴とする請求項1に記載のチップアンテナ。

【請求項3】

前記第1の固定電極は、回路基板上の給電ラインに接続され、前記第2の固定電極は、前記回路基板上のグラウンドラインに接続されることを特徴とする請求項1又は2に記載のチップアンテナ。

【請求項4】

10

20

前記第 1 及び前記第 2 の固定電極は、前記回路基板上に半田接続されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のチップアンテナ。

【請求項 5】

前記基体の前記一方の主面から前記他方の主面に貫通する第 3 のスルーホールと、
前記基体の前記他方の主面に形成された第 3 の固定電極と、
前記第 3 のスルーホール内に形成され、前記放射電極と前記第 3 の固定電極とを接続する第 3 のスルーホール電極とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のチップアンテナ。

【請求項 6】

前記基体の前記一方の主面から前記他方の主面に貫通する第 3 及び第 4 のスルーホールをさらに備え、

前記第 1 乃至第 4 のスルーホールの形成位置を含めた前記基体の形状が左右対称であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のチップアンテナ。

【請求項 7】

前記放射電極が略ミアンダ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のチップアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チップアンテナに関し、特に、小型で高周波特性に優れたチップアンテナの電極構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来のチップアンテナとしては例えば特許文献 1 に示すものがある。このパッチアンテナは、図 10 に示すように、誘電体からなる矩形状の基体（誘電体ブロック）1 を備え、その表面には、ストリップライン状の長さ l / 4 近似の放射電極 2 が形成されている。この放射電極 2 の一端は一つの辺の近傍まで延びて開放端を構成し、その他端は前記一つの辺に対向する端面 1 a を経由して裏面に形成されているグラウンド電極 3 に接続されている。前記一つの辺の近傍においては、放射電極 2 の開放端とギャップ g を介して励振用電極（給電電極）4 が形成されている。この励振用電極 4 は端面 1 a に対向する端面 1 b から基体 1 の裏面まで延びて、グラウンド電極 3 から基体素地により電氣的に絶縁されている。そして、前記ギャップ g に形成される容量により前記励振用電極 4 と前記放射電極 2 とが電磁界結合することになる。

【0003】

上述のような構成を有するチップアンテナの電氣的等価回路は、ギャップ g により形成される容量 C、放射電極 2 によるインダクタンス L および放射抵抗 R が、グラウンドを介して直列に接続された形となる。そして、励振用電極 4 に印加された高周波信号 f は、ギャップ g により形成される容量 C により、放射電極 2 と電磁界結合し、電波となって放射されることになる。したがって、非接触にて励振ができ、かつ、小型にした場合でも容易に整合を取ることができる。

【特許文献 1】特開平 9 - 98015 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 37421 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した従来のチップアンテナは、放射電極 2 や励振用電極 4 が基体 1 の表面のみに形成されているため、基体の実効的な比誘電率が十分でなく、チップサイズのさらなる小型化を図ることができないという問題があった。また、放射電極 2 や励振用電極 4 が基体 1 の側面（端面）にもあるために、実装時に半田を側面にも形成する必要があり、その結果チップアンテナの実装面積が広くなるという欠点があった。

10

20

30

40

50

【0005】

したがって、本発明の目的は、実効的な比誘電率を上げることでチップサイズを小型化でき、実装面積の縮小も可能なチップ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】

本発明の上記目的は、誘電体からなる基体と、前記基体の一方の主面に形成された放射電極と、前記一方の主面から他方の主面に貫通するように前記基体内部に形成された少なくとも2つのスルーホール電極と、前記基体の前記他方の主面に形成され、前記スルーホール電極を介して少なくとも前記放射電極と接続された固定電極を備えることを特徴とするチップアンテナによって達成される。

10

【0007】

本発明のチップアンテナにおいては、前記基体の前記一方の主面に形成された給電電極をさらに備え、前記放射電極は、前記給電電極とギャップを介して対峙するように形成され、前記固定電極は、前記スルーホール電極を介して前記給電電極と接続されていることが好ましい。

【0008】

本発明において、前記スルーホール電極は、前記給電電極と電氣的に接続された第1のスルーホール電極と、前記放射電極と電氣的に接続された第2のスルーホール電極を含み、前記固定電極は、前記基体の他方の主面に形成され、前記第1のスルーホール電極を介して前記給電電極と電氣的に接続された第1の固定電極と、前記基体の前記他方の主面に形成され、前記第2のスルーホール電極を介して前記放射電極と電氣的に接続された第2の固定電極を含むことが好ましい。

20

【0009】

また、本発明において、前記第1の固定電極は、回路基板上の給電ラインに接続され、前記第2の固定電極は、前記回路基板上のグラウンドラインに接続されることが好ましく、前記第1及び前記第2の固定電極は、前記回路基板上に半田接続されることが好ましい。

【0010】

本発明においては、前記スルーホール電極が3つ以上形成されていてもよい。これによれば、アンテナの種類に応じて必要なスルーホールを採用すると共に、基体の表面に電極パターンを形成することにより、種々のタイプのチップアンテナを作製することができる。つまり、チップアンテナごとに専用の金型を用意する必要がなくなるので、製造コストの低減を図ることができる。また、特性の調整の幅が広がり、チップアンテナの軽量化も実現できる。

30

【0011】

本発明においては、前記放射電極がミアンダ状に形成されていてもよい。これによれば、放射電極13を長くすることができるので、放射電極13の長さを一定とした場合には基体11の寸法を小さくすることができ、チップサイズを小型化することができる。また特に、ギャップを形成せず、放射電極のインダクタンス成分だけでチップアンテナを構成する場合には、放射電極とグラウンド間の容量が比較的大きな場合でもインピーダンスの調整が容易となる。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、基体の内部にスルーホールを形成することにより、基体の波長短縮効果を高めることができ、チップサイズを小型化することができる。また、スルーホールを採用し、側面電極をなくすことにより、底面端子だけで実装することができるので、チップアンテナの実装面積を縮小することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。

50

【0014】

図1は、本発明の好ましい実施形態に係るチップアンテナの構成を示す略斜視図である。また、図2は、図1のA-A線に沿ったチップアンテナの略断面図である。

【0015】

図1及び図2に示すように、チップアンテナ10は、誘電体からなる矩形の基板11と、基板11の一方の主面11aに形成された給電電極12と、給電電極12とギャップgを介して対峙するように基板11の主面11aに形成された略1/4の長さを有するストリップライン状の放射電極13と、基板11の他方の主面11bに形成された固定電極14(14a、14b)と、基板11の内部を貫通するスルーホール15(15a、15b)とを備えている。

10

【0016】

一方のスルーホール15aは、基板11の一方の主面11aから他方の主面11bまでを貫通しており、その内壁面に形成されたスルーホール電極16aによって給電電極12と固定電極14aとが電氣的に接続されている。つまり、給電電極12は、基板11の側面を經由して固定電極14aに接続されているわけではない。回路基板上への実装時には、固定電極14aが給電ラインに半田接続され、固定電極14aからスルーホール15a経由で給電電極12に高周波信号が供給される。

【0017】

他方のスルーホール15bは、基板11の一方の主面11aから他方の主面11bまでを貫通しており、その内壁面に形成されたスルーホール電極16bによって放射電極13と固定電極14bとが電氣的に接続されている。つまり、放射電極13は、基板11の側面を經由して固定電極14bに接続されているわけではない。回路基板上への実装時には、固定電極14aがグラウンドラインに半田接続される。

20

【0018】

スルーホール15a、15bは、基板の上下面での電氣的導通を確保する役割を果たすだけでなく、基板11の波長短縮効果を高める役割も果たす。スルーホールの形成によって基板11の波長短縮効果を高めることにより、基板11の実効的な比誘電率を向上させることができる。換言すれば、実効的な比誘電率を一定とした場合には、基板11の寸法を小さくすることができ、チップサイズを小型化することができる。

【0019】

なお、本実施形態においては、スルーホール15a、15bの形成位置を含めた基板11の形状が左右対称であることが好ましい。これによれば、基板11の厳密な向きを気にせず給電電極12や放射電極13を形成することができる。

30

【0020】

図3は、チップアンテナ10の電氣的等価回路図である。

【0021】

図3に示すように、チップアンテナ10の電氣的等価回路は、ギャップgにより形成される容量C、放射電極13によるインダクタンスLおよび放射抵抗Rが、グラウンドを介して直列に接続されると共に、放射電極13とグラウンド間の容量Cgが挿入された形となる。そして、給電電極12に印加された高周波信号fは、ギャップgにより形成される容量Cにより、放射電極13と電磁界結合し、電波となって放射される。

40

【0022】

以上説明したように、本実施形態によれば、基板11に複数のスルーホール15を形成し、基板11の表面に形成された給電電極12及び放射電極13と、基板11の裏面に形成された固定電極14との間をスルーホール電極16で電氣的に接続したので、基板の実効的な比誘電率を向上させることができ、これによりチップサイズの小型化を図ることができる。また、側面の電極をなくすことができ、実装の際に底面端子のみを用いることから、実装時に半田を側面に形成する必要がなくなり、実装面積を縮小することができる。

【0023】

図4は、本発明の第2の実施形態に係るチップアンテナ20の構成を示す略斜視図であ

50

る。

【0024】

図4に示すように、このチップアンテナ20は逆Fアンテナとして構成したものであり、その特徴は、3つのスルーホール15(15c、15d、15e)を備えると共に、これらのスルーホールに対応した3つの固定電極14(14c、14d、14e)を備えている点にある。スルーホール15cは、給電電極12と固定電極14cとの接続に用いられ、スルーホール15dは、放射電極13と固定電極14dとの接続に用いられ、スルーホール15eは、放射電極13と固定電極14eとの接続に用いられている。回路基板への実装時には、固定電極14cがグラウンドラインに接続され、固定電極14dが給電ラインに接続され、固定電極14eがオープンラインに接続される。尚、その他の構成につ

10

【0025】

本実施形態によれば、チップアンテナを逆Fアンテナとして構成することができ、この逆Fアンテナにおいて第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。すなわち、基体11の波長短縮効果を高めることができ、これによりチップサイズの小型化を図ることができる。また、側面の電極をなくすことができ、実装の際に底面端子のみを用いることから、実装時に半田を側面に形成する必要がなくなり、実装面積を縮小することができる。

【0026】

図5(a)及び(b)は、本発明の第3の実施形態に係るチップアンテナ30、40の構成をそれぞれ示す略斜視図である。

20

【0027】

図5(a)及び(b)に示すように、これらチップアンテナ30、40の特徴は、基体11に形成するスルーホール15の数をさらに増やした点にある。これらの基体11の形状は同一であるが、電極の形状はそれぞれ異なっている。

【0028】

図5(a)に示すチップアンテナ30は、4つのスルーホール15f、15g、15h、15iのうち、両端のスルーホール15f、15iには固定電極14f、14iが設けられ、スルーホール電極16f、16iを介して上下面の電極間が電氣的に接続されている。しかし、中間のスルーホール15g、15hには対応する固定電極が設けられておらず、単にスルーホールが形成されているだけである。

30

【0029】

一方、図5(b)に示すチップアンテナ40は、4つのスルーホール15f、15g、15h、15iのうち、3つのスルーホール15f、15g、15iには固定電極が設けられ、スルーホール電極16f、16g、16iを介して上下面の電極間が電氣的に接続されている。しかし、残りのスルーホール15cには対応する電極が設けられておらず、単にスルーホールが形成されているだけである。

【0030】

これらのチップアンテナ30、40の基体11は共通である。すなわち、複数のスルーホール15が形成された共通の基体11を予め用意しておき、アンテナの種類に応じて必要なスルーホールを選択的に使用し、基体11の主面に電極パターンを形成することにより、種々のタイプのチップアンテナを作製することができる。この場合、チップアンテナごとに専用の金型を用意する必要がなくなるので、製造コストの低減を図ることができる。また、アンテナ特性の調整の幅が広がり、チップアンテナの軽量化も実現できる。なお、第1の実施形態と同様、本実施形態においても、スルーホールの形成位置を含めた基体11の形状は左右対称であることが好ましい。

40

【0031】

図6は、本発明の第4の実施形態に係るチップアンテナ50の構成を示す略斜視図である。

【0032】

図6に示すように、このチップアンテナ50の特徴は、基体11の一方の主面11aに

50

略ミアンダ状の放射電極 13 が形成されている点にある。「略ミアンダ状」とは、電極パターンがコの字状に屈曲する場合も含む趣旨である。その他の構成については、第 1 の実施形態と略同様であることから、ここでの詳細な説明は省略する。本実施形態によれば、放射電極 13 を長くすることができるので、放射電極 13 の長さを一定とした場合には基体 11 の寸法を小さくすることができ、チップサイズを小型化することができる。

【0033】

上述した各実施形態においては、チップアンテナの配置によってアンテナと基板上のグランドとの間に発生する容量 C_g が大きくなる場合がある。この場合、ギャップ g による容量でのインピーダンス調整は非常に困難であるが、以下に示すチップアンテナであればインピーダンス調整が可能である。

【0034】

図 7 は、本発明の第 5 の実施形態に係るチップアンテナ 60 の構成を示す略斜視図である。

【0035】

図 7 に示すように、このチップアンテナ 60 は、誘電体からなる矩形状の基体 11 と、基体 11 の一方の主面 11a の全体に形成された略 / 4 の長さを有するストリップライン状の放射電極 13 と、基体 11 の他方の主面 11b に形成された固定電極 14 (14a、14b) と、基体 11 の内部を貫通するスルーホール 15 (15a、15b) とを備えている。つまり、このチップアンテナ 60 の特徴は、ギャップ g をなくし、主として放射電極 13 のインダクタンス成分によりアンテナを構成している点にある。

【0036】

そのため、放射電極 13 はスルーホール電極 16a によって固定電極 14a と電氣的に接続されており、回路基板上への実装時には固定電極 14a が給電ラインに半田接続されることにより、固定電極 14a からスルーホール 16a 経由で放射電極 13 に高周波信号が直接供給される。また、放射電極 13 はスルーホール電極 16b によって固定電極 14b と電氣的に接続されており、回路基板上への実装時には固定電極 14a がグランドラインに半田接続される。

【0037】

図 8 は、チップアンテナ 60 の電氣的等価回路図である。

【0038】

図 8 に示すように、チップアンテナ 60 の電氣的等価回路は、放射電極 13 によるインダクタンス L_1 、 L_2 および放射抵抗 R が、グランドを介して直列に接続されると共に、放射電極 13 とグランド間の容量 C_g が挿入された形となる。そして、給電電極 12 に印加された高周波信号 f は、インダクタンス L_1 、 L_2 及び放射抵抗 R による共振により、電波となって放射される。

【0039】

以上説明したように、本実施形態によれば、アンテナと基板のグランドとの間に発生する容量が大きい場合であっても、放射電極 13 の形状を調整することにより、インピーダンスを容易に調整することができる。なお、放射電極 13 のインダクタンス成分を十分に大きくしたい場合には、図 9 に示すように、放射電極 13 をミアンダ状に形成すればよい。こうすることにより、放射電極 13 のインダクタンス成分が大きくなり、アンテナインピーダンスの調整も容易となる。

【0040】

本発明は、以上の実施形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更を加えることが可能であり、これらも本発明の範囲に包含されるものであることは言うまでもない。

【0041】

例えば、第 1 の実施形態においては、放射電極 13 がスルーホール電極 16b 及び固定電極 15b を介してグランドラインに接続される場合について説明したが、固定電極 15b を開放端としてもよい。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】図1は、本発明の好ましい実施形態に係るチップアンテナの構成を示す略斜視図である。

【図2】図2は、図1のA-A線に沿ったチップアンテナの略断面図である。

【図3】図3は、チップアンテナ10の電氣的等価回路図である。

【図4】図4は、本発明の第2の実施形態に係るチップアンテナ20の構成を示す略斜視図である。

【図5】図5(a)及び(b)は、本発明の第3の実施形態に係るチップアンテナ30、40の構成をそれぞれ示す略斜視図である。

10

【図6】図6は、本発明の第4の実施形態に係るチップアンテナ50の構成を示す略斜視図である。

【図7】図7は、本発明の第5の実施形態に係るチップアンテナ60の構成を示す略断面図である。

【図8】図8は、チップアンテナ60の電氣的等価回路図である。

【図9】図9は、チップアンテナ60の変形例を示す略斜視図である。

【図10】図10は、従来のチップアンテナの構成を示す略斜視図である。

【符号の説明】

【0043】

- | | | |
|----------------|--------------|----|
| 1 | 基体 | 20 |
| 1 a | 基体の一方の端面(側面) | |
| 1 b | 基体の他方の端面(側面) | |
| 2 | 放射電極 | |
| 3 | グランド電極 | |
| 4 | 励振用電極(放射電極) | |
| 10 | チップアンテナ | |
| 11 | 基体 | |
| 11 a | 基体の一方の主面(上面) | |
| 11 b | 基体の他方の主面(底面) | |
| 12 | 給電電極 | 30 |
| 13 | 放射電極 | |
| 14、14 a ~ 14 i | 固定電極 | |
| 15、15 a ~ 15 i | スルーホール | |
| 16、16 a ~ 16 i | スルーホール電極 | |
| 20 | チップアンテナ | |
| 30 | チップアンテナ | |
| 40 | チップアンテナ | |
| 50 | チップアンテナ | |
| g | ギャップ | |

【要約】

40

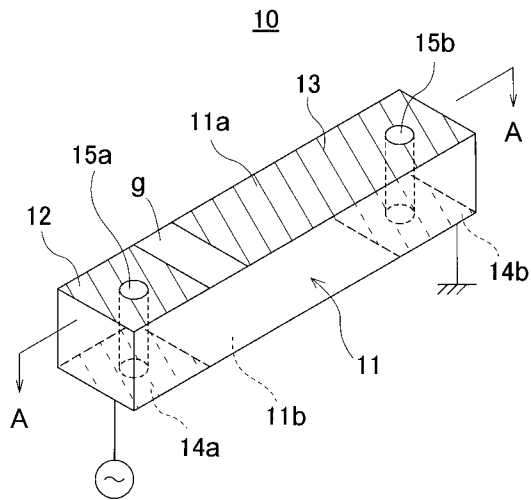
【課題】実効的な比誘電率を上げることでチップサイズを小型化でき、実装面積の縮小も可能なチップアンテナを提供する。

【解決手段】チップアンテナ10は、誘電体からなる矩形状の基体11と、基体11の一方の主面11 aに形成された給電電極12と、給電電極12とギャップgを介して対峙するように基体11の主面11 aに形成された略 / 4の長さを有するストリップライン状の放射電極13と、基体11の他方の主面11 bに形成された固定電極14 a、14 bと、基体11の内部を貫通するスルーホール15 a、15 bとを備えている。給電電極12、13は、基体11の側面を経由して固定電極14 a、14 bに接続されているわけではなく、基体11の一方の主面11 aから他方の主面11 bまでを貫通するスルーホール電極によって上下面の電極間が電氣的に接続されている。

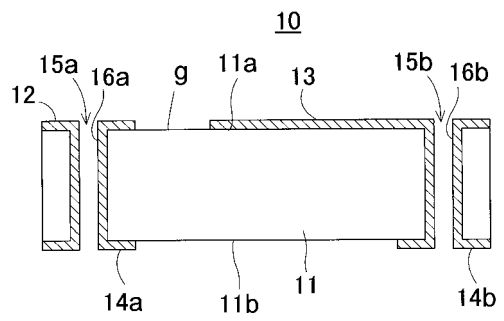
50

【選択図】図1

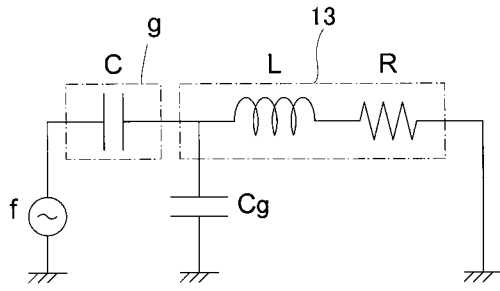
【図1】



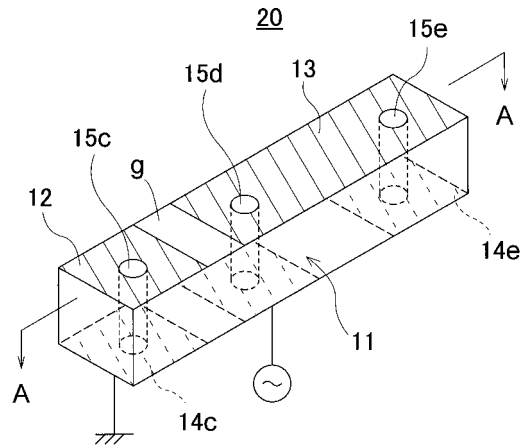
【図2】



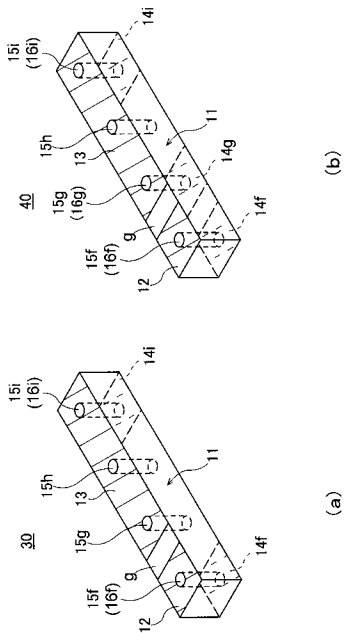
【 図 3 】



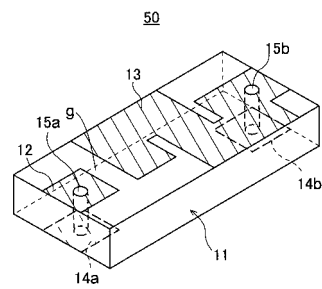
【 図 4 】



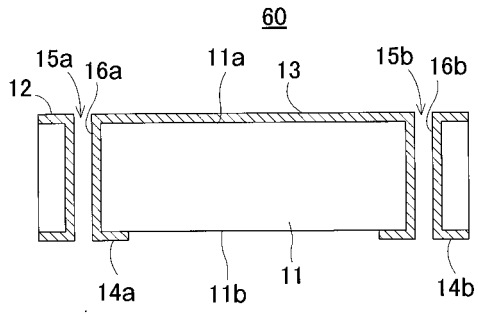
【 図 5 】



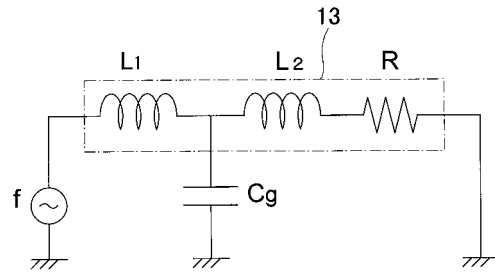
【 図 6 】



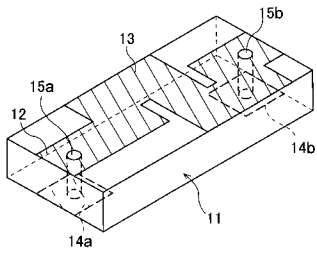
【 図 7 】



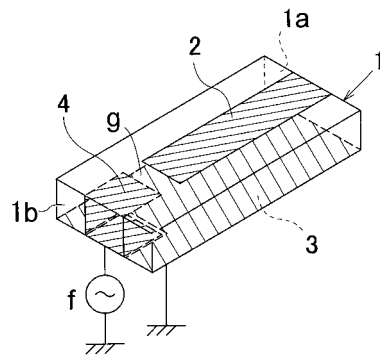
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2006-500821(JP,A)
特開2005-5985(JP,A)
特開平05-347509(JP,A)
特開2000-278028(JP,A)
特開2005-080229(JP,A)
米国特許第05781158(US,A)
特開2004-165965(JP,A)
特開平10-032413(JP,A)
特開2004-312065(JP,A)
実開平04-116404(JP,U)
特許第2851966(JP,B2)
特開2005-203817(JP,A)
特開2003-037421(JP,A)
特開平05-243825(JP,A)
実開平03-009502(JP,U)
特開2004-194089(JP,A)
特開2000-332523(JP,A)
特開平4-150503(JP,A)
特公昭64-7521(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 1/38
H01Q 9/42
H01Q 13/08