

(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2007-159083

(P2007-159083A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
<b>HO4B</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4B	1/18	A	5K062
<b>HO1Q</b>	<b>9/40</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1Q	9/40		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-116875 (P2006-116875)  
 (22) 出願日 平成18年4月20日 (2006. 4. 20)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-324689 (P2005-324689)  
 (32) 優先日 平成17年11月9日 (2005. 11. 9)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000010098  
 アルプス電気株式会社  
 東京都大田区雪谷大塚町1番7号  
 (74) 代理人 100121083  
 弁理士 青木 宏義  
 (72) 発明者 岡崎 三也  
 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ  
 ス電気株式会社内  
 Fターム(参考) 5K062 AA01 AB00 AC01 AE02 BB01  
 BB03 BB12 BF01 BF04

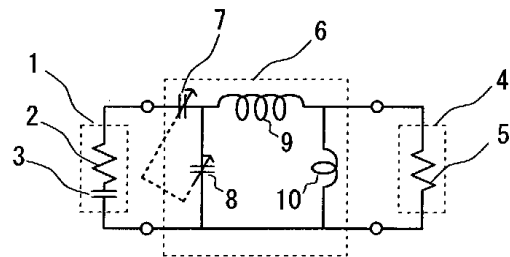
(54) 【発明の名称】 アンテナ整合回路

(57) 【要約】

【課題】 薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナに適したアンテナ整合回路を提供すること。

【解決手段】 アンテナ整合回路6は、アンテナ素子1と直列に接続された第1可変容量素子7と、アンテナ素子1と並列に接続された第2可変容量素子8、アンテナ素子1と直列に接続された第1インダクタ9と、アンテナ素子1と並列に接続された第2インダクタ10とを有する。アンテナ素子1は、直列抵抗2と直列容量素子3を含む。また、伝送線路4は負荷抵抗5を含む。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

アンテナ素子と伝送線路との間に介在させたアンテナ整合回路であって、前記アンテナ整合回路は、前記アンテナ素子と直列に接続された第 1 可変容量素子と、前記アンテナ素子及び前記第 1 可変容量素子に対して並列に接続された第 2 可変容量素子と、前記アンテナ素子、前記第 1 可変容量素子及び前記第 2 可変容量素子に対して直列又は並列に接続されたインダクタと、を具備することを特徴とするアンテナ整合回路。

**【請求項 2】**

前記インダクタは、前記アンテナ素子、前記第 1 可変容量素子及び前記第 2 可変容量素子に対して直列に接続された第 1 インダクタと、前記アンテナ素子、前記第 1 可変容量素子及び前記第 2 可変容量素子に対して並列に接続された第 2 インダクタとで構成されることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ整合回路。

10

**【請求項 3】**

前記第 1 及び第 2 可変容量素子がほぼ同じ特性を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のアンテナ整合回路。

**【請求項 4】**

前記アンテナ素子はアンテナ給電点において等価である直列容量素子を含み、前記直列容量素子と前記第 1 可変容量素子とが直列接続されており、前記直列容量素子と前記第 2 可変容量素子とが並列接続されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のアンテナ整合回路。

20

**【請求項 5】**

前記第 1 及び第 2 可変容量素子は、一つの素子に形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のアンテナ整合回路。

**【請求項 6】**

アンテナ素子と伝送線路との間に介在させたアンテナ整合回路であって、前記アンテナ整合回路は、前記アンテナ素子と並列に接続された第 1 同調インダクタ、前記アンテナ素子と直列に接続された第 1 可変容量素子及び前記アンテナ素子と並列に接続された結合素子で構成された第 1 共振回路と、前記伝送線路と直列に接続された第 2 可変容量素子及び第 2 同調インダクタ、並びに前記伝送線路と並列に接続された前記結合素子で構成された第 2 共振回路と、が前記結合素子で疎結合されてなることを特徴とするアンテナ整合回路。

30

**【請求項 7】**

前記第 2 可変容量素子と並列に接続された第 1 固定容量素子と、前記第 2 可変容量素子と直列に接続された第 2 固定容量素子とを有することを特徴とする請求項 6 記載のアンテナ整合回路。

**【請求項 8】**

前記第 2 共振回路において、前記伝送線路と並列に接続された負荷整合インダクタを有することを特徴とする請求項 6 又は請求項 7 記載のアンテナ整合回路。

**【請求項 9】**

前記アンテナ素子は、最低周波数信号の波長の  $1/4$  よりも短い高さを有する先端開放型のアンテナ素子であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載のアンテナ整合回路。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明はアンテナ整合回路に関し、特に小型アンテナに適するアンテナ整合回路に関する。

**【背景技術】****【0002】**

広帯域、小型であって、屋根の棟内に配置するのが容易なアンテナ素子として、特開平

50

11-355031号公報に開示されているアンテナ素子がある。このアンテナ素子1は、略ホーン形状に構成されている。このアンテナ素子は、その中心軸線がほぼ垂直に、かつホーンの頂点が接地板側に位置するように配置されている。また、アンテナ素子の底面の周縁部には、所定間隔をおいて容量体が配置されている。この容量体の一端は、接地板に結合されている。

【特許文献1】特開平11-355031号公報

【0003】

上記のようなアンテナ素子は、立体形状であるので、ノートブック型のパーソナルコンピュータのような薄型の電子機器に収納することができない。また、アンテナ素子のサイズも電波波長の約6分の1と比較的大きいので、前記薄型の電子機器に搭載すると、電子機器に対してアンテナ素子の占める割合が大きくなり、デザインの不釣り合いである。したがって、近年、薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナへの要望が高まっている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナを実現する場合、従来のような略ホーン形状のアンテナを用いることができず、小型アンテナは、そのアンテナ素子に適したアンテナ整合回路を設けることが必要となる。

【0005】

20

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナに適したアンテナ整合回路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】

【0006】

本発明のアンテナ整合回路は、アンテナ素子と伝送線路との間に介在させたアンテナ整合回路であって、前記アンテナ整合回路は、前記アンテナ素子と直列に接続された第1可変容量素子と、前記アンテナ素子及び前記第1可変容量素子に対して並列に接続された第2可変容量素子と、前記アンテナ素子、前記第1可変容量素子及び前記第2可変容量素子に対して直列又は並列に接続されたインダクタと、を具備することを特徴とする。

【0007】

30

この構成によれば、第1可変容量素子によりアンテナ整合回路のQ値を略一定に保ち、インダクタにより伝送線路の負荷抵抗と整合をとる。これにより、アンテナ素子と伝送線路との間のインピーダンス整合をとることができる。また、第2可変容量素子を可変にすることにより、同調周波数を変えることができる。したがって、薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナを用いても、広い周波数範囲においてインピーダンス整合をとることができる。

【0008】

本発明のアンテナ整合回路においては、前記インダクタは、前記アンテナ素子、前記第1可変容量素子及び前記第2可変容量素子に対して直列に接続された第1インダクタと、前記アンテナ素子、前記第1可変容量素子及び前記第2可変容量素子に対して並列に接続された第2インダクタとで構成されることが好ましい。

40

【0009】

本発明のアンテナ整合回路においては、前記第1及び第2可変容量素子がほぼ同じ特性を有することが好ましい。この構成によれば、同種の可変容量素子を用いることができるので、部品種類を増加させることがない。

【0010】

本発明のアンテナ整合回路においては、前記アンテナ素子はアンテナ給電点において等価である直列容量素子を含み、前記直列容量素子と前記第1可変容量素子とが直列接続されており、前記直列容量素子と前記第2可変容量素子とが並列接続されていることが好ましい。

50

## 【 0 0 1 1 】

本発明のアンテナ整合回路においては、前記第 1 及び第 2 可変容量素子は、一つの素子に形成されていることが好ましい。この構成によれば、アンテナ整合回路の小型化を図ることができると共に生産性を向上することができる。

## 【 0 0 1 2 】

本発明のアンテナ整合回路は、アンテナ素子と伝送線路との間に介在させたアンテナ整合回路であって、前記アンテナ整合回路は、前記アンテナ素子と並列に接続された第 1 同調インダクタ、前記アンテナ素子と直列に接続された第 1 可変容量素子及び前記アンテナ素子と並列に接続された結合素子で構成された第 1 共振回路と、前記伝送線路と直列に接続された第 2 可変容量素子及び第 2 同調インダクタ、並びに前記伝送線路と並列に接続された前記結合素子で構成された第 2 共振回路と、が前記結合素子で疎結合されてなることを特徴とする。この構成によれば、一定の通過帯域幅を有する広帯域同調アンテナを実現できる。

10

## 【 0 0 1 3 】

本発明のアンテナ整合回路においては、前記第 2 可変容量素子と並列に接続された第 1 固定容量素子と、前記第 2 可変容量素子と直列に接続された第 2 固定容量素子とを有することが好ましい。この構成によれば、必要な通過帯域幅を保ったまま、中心周波数だけを可変することができる。

## 【 0 0 1 4 】

本発明のアンテナ整合回路においては、前記第 2 共振回路において、前記伝送線路と並列に接続された負荷整合インダクタを有することが好ましい。

20

## 【 0 0 1 5 】

本発明のアンテナ整合回路においては、前記アンテナ素子は、最低周波数信号の波長の  $1/4$  よりも短い高さを有する先端開放型のアンテナ素子であることが好ましい。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、アンテナ素子と伝送線路との間に介在させたアンテナ整合回路であって、前記アンテナ整合回路は、前記アンテナ素子と直列に接続された第 1 可変容量素子と、前記アンテナ素子及び前記第 1 可変容量素子に対して並列に接続された第 2 可変容量素子と、前記アンテナ素子、前記第 1 可変容量素子及び前記第 2 可変容量素子に対して直列又は並列に接続されたインダクタと、を具備するので、薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナに適したアンテナ整合回路を提供することができる。

30

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

## ( 実施の形態 1 )

本発明者は、薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナに適したアンテナ整合回路を実現するにあたり、次のような考察を行った。

## 【 0 0 1 8 】

薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナとして、図 1 に示すような小型アンテナ（微小三角アンテナ）が考えられる。この先端開放型の小型アンテナは、接地板 102 上に略三角形のアンテナ素子 101 が設けられており、接地板 102 とアンテナ素子 101 の先端部との間に給電点 103 が設けられている。

40

## 【 0 0 1 9 】

このアンテナ素子 101 の高さを、例えば 470 MHz の波長である 64 cm の約  $1/18$  とすると（図 1 における矢印高さ）、その給電点 103 のインピーダンスは、図 2 に示すように、放射抵抗が極めて小さく、かつ、容量性負荷の特性となる。図 2 において、 $r_a$  は直列抵抗を示し、 $x_a$  はリアクタンスを示す。

## 【 0 0 2 0 】

この給電点 103 のインピーダンスの 50 Ω 伝送線路に対する反射は、図 3 に示すよう

50

、ほとんど全反射の状態となる。このままでは、上記負荷との間で極めて大きな不整合を生じ、伝送線路に電力を供給することができない。

【0021】

このような大きな不整合を解決する手段として、パイ型(型)整合回路がある。図4に示すように、型整合回路116は、アンテナ素子111と伝送線路114との間に設けられている。型整合回路116は、アンテナ素子111と直列に接続されたインダクタ117と、アンテナ素子111と並列に接続された入力側及び出力側可変容量素子118, 119とを含む。アンテナ素子111は、直列抵抗112と直列容量素子113とを含む。また、伝送線路114は負荷抵抗115を含む。

【0022】

上記型整合回路116を用いて、470MHzから770MHzにおいて、図2に示す給電点インピーダンスを50に整合させると、必要となる入力容量と出力容量は図5に示すようになる。図5において、入力容量C1は、上記型整合回路116における入力側可変容量素子118の入力容量であり、出力容量C2は、上記型整合回路116における出力側可変容量素子119の出力容量である。図5から分かるように、入力容量C1及び出力容量C2の容量特性は大きく異なる。すなわち、上記型整合回路116を用いて、470MHzから770MHzにおいて給電点インピーダンスを50に整合させると、容量特性が異なる2つの可変容量素子が必要となり、部品点数が多くなる。さらに、2つの可変容量素子を同期して可変する必要があるため、複雑な制御が必要になる。

【0023】

本発明者は上記の点に着目し、ほぼ同じ特性を有する可変容量素子を用いて、しかも可変容量素子の一つを調整することで、広帯域の信号に対してインピーダンス整合を行うことができるアンテナ整合回路を達成するに至った。

【0024】

図6は、本発明の実施の形態1に係るアンテナ整合回路を含むアンテナ装置を示す図であり、図7は、図6に示すアンテナ整合回路の等価回路図である。図6に示すアンテナ装置は、アンテナ素子1と、伝送線路4と、アンテナ素子1と伝送線路4との間に設けられたアンテナ整合回路6とから主に構成されている。アンテナ素子1は、最低周波数信号の波長の1/4よりも短い高さを有することが好ましい。

【0025】

アンテナ整合回路6は、アンテナ素子1と直列に接続された第1可変容量素子7と、アンテナ素子1と並列に接続された第2可変容量素子8、アンテナ素子1と直列に接続された第1インダクタ9と、アンテナ素子1と並列に接続された第2インダクタ10とを有する。アンテナ素子1は、直列抵抗2と直列容量素子3とを含む。また、伝送線路4は負荷抵抗5を含む。また、アンテナ素子1の直列容量素子3と第1可変容量素子7とが直列接続されており、直列容量素子3と第2可変容量素子8とが並列接続されている。言い換えると、アンテナ整合回路6においては、アンテナ素子1の直列容量素子3と第1可変容量素子7とが直列接続されており、第1インダクタ9と第2インダクタ10とが直列接続されており、これらの両者が並列に接続されている。このように、本アンテナ整合回路にアンテナ素子が接続されることにより、広帯域同調アンテナを構成することができる。

【0026】

第1可変容量素子7と第2可変容量素子とはほぼ同じ特性を有する。第1可変容量素子7は、図7に示すように、等価容量11と等価損失抵抗12で表され、第2可変容量素子8は、図7に示すように、等価容量13と等価損失抵抗14で表される。また、第1インダクタ9は、図7に示すように、等価インダクタンス15と等価損失抵抗16で表され、第2インダクタ10は、図7に示すように、等価インダクタンス17と等価損失抵抗18で表される。

【0027】

第1可変容量素子7は、周波数に拘らずアンテナ整合回路6のQ値を略一定にすると共に、第2可変容量素子8による共振周波数の可変範囲を拡張する。第2可変容量素子8は

10

20

30

40

50

、アンテナ整合回路 6 の共振周波数を可変する。第 1 インダクタ 9 は、容量性リアクタンスを打ち消すと共に、第 2 インダクタ 10 とのタップダウン効果により伝送線路 4 の負荷抵抗 5 と整合をとる。

#### 【0028】

このような構成のアンテナ整合回路においては、第 1 可変容量素子 7 によりアンテナ整合回路 6 の Q 値を略一定に保ち、第 1 インダクタ 9 及び第 2 インダクタ 10 により伝送線路 4 の負荷抵抗 5 と整合をとる。これにより、アンテナ素子 1 と伝送線路 4 との間のインピーダンス整合をとることができる。また、第 2 可変容量素子 8 を可変にすることにより、同調周波数を変えることができる。同調周波数を変えても、前述と同様にしてアンテナ素子 1 と伝送線路 4 との間のインピーダンス整合をとることができる。この構成において、アンテナ素子 1 と同調素子である第 2 可変容量素子 8 との間に第 1 可変容量素子 7 が介在しているので、アンテナ素子との結合を疎結合にすることができる。これにより、負荷変動がアンテナ整合回路に影響を与えることを抑制することができる。その結果、第 2 可変容量素子の同調範囲を拡張させることができる。

10

#### 【0029】

本発明に係るアンテナ整合回路は、アンテナ素子 1 及び第 1 可変容量素子 7 に対して第 2 可変容量素子 8 が並列に接続された構造を特徴としている。したがって、図 6 及び図 7 に示す構成は一例であり、アンテナ素子 1 及び第 1 可変容量素子 7 に対して第 2 可変容量素子 8 が並列に接続されていれば他の構造であっても良い。例えば、インダクタについては、調整のために設けているので、個数や接続状態に制限はない。具体的には、伝送回路の負荷抵抗により、インダクタは一つでも良く、二つ以上であっても良い。また、インダクタの接続状態についても、図 8 (a) に示すように、前記構造 (アンテナ素子 1、第 1 可変容量素子 7 及び第 2 可変容量素子 8 の構造) と第 1 インダクタ 9 とが並列に接続され、さらにそれと第 2 インダクタ 10 とが直列に接続されても良く、図 8 (b) に示すように、前記構造と第 2 インダクタ 10 とが直列に接続され、さらにそれと第 1 インダクタ 9 とが並列に接続されても良い。なお、第 1 インダクタ 9 と第 2 インダクタ 10 とは入れ替わっていても良い。

20

#### 【0030】

図 9 は、図 7 に示す等価回路における等価容量 11, 13 の電圧対容量特性を示す図である。図 9 から分かるように、電圧が増加するにしたがって容量が減少している。図 10 は、図 7 に示す等価回路における等価損失抵抗 12, 14 の電圧対抵抗特性を示す図である。また、図 10 から分かるように、電圧が増加するにしたがって抵抗が減少している。図 11 は、図 6 に示す回路における第 1 及び第 2 インダクタ 9, 10 の Q 値を 100 とし、図 9 及び図 10 の特性を有する可変容量素子を用いた場合の整合特性 (SWR (Standing Wave Ratio)) を示す図である。なお、アンテナ素子は、最低周波数信号の波長の 1/4 よりも短い高さを有するものとしている。図 11 から分かるように、周波数が 470 MHz から 770 MHz にわたって SWR が 1.5 以下であり、アンテナの整合状態が良好である。

30

#### 【0031】

このように、本実施の形態 1 に係るアンテナ整合回路は、薄型の電子機器に収納することができる小型アンテナを用いても、広い周波数範囲においてインピーダンス整合をとることができる。また、このアンテナ整合回路によれば、同種の可変容量素子を用いることができるので、部品種類を増加させることがない。

40

#### 【0032】

本発明のアンテナ整合回路に用いる可変容量素子は、ほぼ同じ容量特性のものを用いることができるので、図 12 (a) に示すような、端子 b が共通で可変容量素子 a, c で構成されたペア素子 (ツインパラクタ) を使用することができる。このペア素子は、図 12 (b) に示すような一つの素子として製造することができる。このように一つの素子に 2 つの可変容量素子を形成することにより、アンテナ整合回路の小型化を図ることができると共に生産性を向上することができる。この場合、図 12 (c) に示すように、ウエハ上

50

に複数形成することが可能である。このようにして製造することにより、特性のバラツキを抑えることが可能となる。

#### 【0033】

(実施の形態2)

上記実施の形態1に係るアンテナ整合回路について、周波数毎の整合特性(SWR)を調べた。その結果を図13(a)~(d)に示す。図13(a)は、周波数470MHzでの整合特性であり、図13(b)は、周波数570MHzでの整合特性であり、図13(c)は、周波数670MHzでの整合特性であり、図13(d)は、周波数770MHzでの整合特性である。図13から分かるように、周波数が低域になるにしたがって整合できる帯域幅が狭くなっている。

10

#### 【0034】

携帯電話でワンセグ地上デジタル放送を受信する際に使用するアンテナであれば、図13に示す特性でも十分である。しかしながら、さらに高度なサービスを受けるためのアンテナの場合には、通過帯域幅を図13に示す幅よりも広げる必要がある。また、通過帯域幅を広げる場合においては、テレビジョン周波数の上側で使用されている携帯電話の干渉を避けるために、高域周波数(具体的には770MHz)での帯域幅が必要以上に広がらないようにすることが必要である。すなわち、必要な通過帯域幅を保ったまま、中心周波数だけを可変できるアンテナ整合回路が必要となる。そこで、本実施の形態においては、必要な通過帯域幅を保ったまま、中心周波数だけを可変できるアンテナ整合回路を提供する。

20

#### 【0035】

図14は、本発明の実施の形態2に係るアンテナ整合回路を含むアンテナ装置を示す図である。図14に示すアンテナ整合回路は、アンテナ素子1と並列に接続された第1同調インダクタ22、アンテナ素子1と直列に接続された可変容量素子23及びアンテナ素子1と並列に接続された結合インダクタ24で構成された閉回路である第1共振回路と、伝送線路4と直列に接続された可変容量素子25及び第2同調インダクタ28、並びに結合インダクタ24で構成された閉回路である第2共振回路と、が結合インダクタ24で疎結合されて構成されている。すなわち、このアンテナ整合回路は、第1共振回路と第2共振回路が結合インダクタ24で疎結合された複同調回路である。このように、第1共振回路と第2共振回路とを疎結合した複同調回路を構成するので、共振周波数を広い範囲で可変にすることができ、通過帯域幅を広げることができる。なお、第1共振回路は、アンテナ素子1の直列抵抗2及び直列容量素子3と可変容量素子21を通して結合されている。これにより、一定の通過帯域幅を有する広帯域同調アンテナを構成することができる。また、第2共振回路は、第2同調インダクタ28及び負荷整合インダクタ29の接続点に伝送線路4の負荷抵抗5が結合されている。

30

#### 【0036】

図14に示すアンテナ整合回路においては、第1共振回路の可変容量素子23と第2共振回路の可変容量素子25とが直列に接続されており、可変容量素子23, 25と結合インダクタ24とが並列に接続されている。可変容量素子23, 25は、共振回路の共振周波数を可変すると同時にアンテナ素子1と第1共振回路と第2共振回路とを結合する機能も有しており、低域周波数では結合を増やして通過帯域幅を確保し、高域周波数では結合を小さくして選択度特性を確保する。その結果、通過周波数が高域周波数であるときに帯域が広がることを防止することができる。

40

#### 【0037】

第2共振回路においては、可変容量素子25と固定容量素子26とが並列に接続され、可変容量素子25と固定容量素子27とが直列に接続されている。このような構成にすることにより、固定容量素子26, 27が、可変容量素子25による共振周波数変化に制限を加えることができる。この固定容量素子26, 27は、第1共振回路の共振周波数変化とトラッキングをとるように設定される。このため、可変容量素子25の容量が小さくなっても固定容量素子26で律速されて容量がある値以下になることを防止し、可変容量素

50

子 2 5 の容量が大きくなっても固定容量素子 2 7 で律速されて容量がある値以上になることを防止する。これにより、略一定の通過帯域幅を維持しつつ広帯域に同調周波数を可変できる広帯域同調アンテナを実現することができる。なお、可変容量素子 2 1 , 2 3 , 2 5 が異なる特性を持ち、トラッキング可能な容量特性を有するのであれば、固定容量素子 2 6 , 2 7 を設けなくても良い。

【 0 0 3 8 】

また、第 2 共振回路において伝送線路 4 と並列に接続された負荷整合インダクタ 2 9 は、アンテナ素子 1 の直列容量素子 3 と伝送線路 4 の負荷抵抗 5 との間の整合のために設けているので、直列容量素子 3 と負荷抵抗 5 との間のインピーダンス差が小さいときには設けなくても良い。また、本実施の形態においては、第 1 共振回路と第 2 共振回路とを疎結合する結合素子として結合インダクタ 2 4 を用いているが、本発明においては、結合素子が結合容量素子であっても良い。

10

【 0 0 3 9 】

本実施の形態に係るアンテナ整合回路について、周波数毎の整合特性 ( S W R ) を調べた。その結果を図 1 5 ( a ) ~ ( d ) に示す。図 1 5 ( a ) は、周波数 4 7 0 M H z での整合特性であり、図 1 5 ( b ) は、周波数 5 7 0 M H z での整合特性であり、図 1 5 ( c ) は、周波数 6 7 0 M H z での整合特性であり、図 1 5 ( d ) は、周波数 7 7 0 M H z での整合特性である。図 1 5 から分かるように、本実施の形態に係るアンテナ整合回路は、必要な通過帯域幅を保ったまま、中心周波数だけを可変できるものである。

【 0 0 4 0 】

本発明は上記実施の形態 1 , 2 に限定されず、種々変更して実施することが可能である。例えば、上記実施の形態 1 , 2 において説明した構成は、これらに限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更することが可能である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 1 】

【 図 1 】 小型アンテナを示す図である。

【 図 2 】 図 1 の小型アンテナの給電点インピーダンスを示す特性図である。

【 図 3 】 図 2 の反射特性図である。

【 図 4 】 型整合回路を示す図である。

【 図 5 】 図 4 に示す 型整合回路の可変容量を示す特性図である。

30

【 図 6 】 本発明の実施の形態 1 に係るアンテナ整合回路を含むアンテナ装置を示す図である。

【 図 7 】 図 6 に示すアンテナ整合回路の等価回路図である。

【 図 8 】 ( a ) , ( b ) は、本発明の実施の形態 1 に係るアンテナ整合回路を含むアンテナ装置における接続パリエーションを示す図である。

【 図 9 】 図 7 に示す等価回路における等価容量の電圧対容量特性を示す図である。

【 図 1 0 】 図 7 に示す等価回路における等価損失抵抗の電圧対抵抗特性を示す図である。

【 図 1 1 】 図 6 に示す回路における第 1 及び第 2 インダクタの Q 値を 1 0 0 とし、図 9 及び図 1 0 の特性を有する可変容量素子を用いた場合の整合特性を示す図である。

40

【 図 1 2 】 ( a ) ~ ( c ) は、ペア素子構成の可変容量素子を示す図である。

【 図 1 3 】 ( a ) ~ ( d ) は、本発明の実施の形態 1 に係るアンテナ整合回路を用いた際の S W R の周波数特性を示す図である。

【 図 1 4 】 本発明の実施の形態 2 に係るアンテナ整合回路を含むアンテナ装置を示す図である。

【 図 1 5 】 ( a ) ~ ( d ) は、本発明の実施の形態 2 に係るアンテナ整合回路を用いた際の S W R の周波数特性を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 2 】

1 アンテナ素子

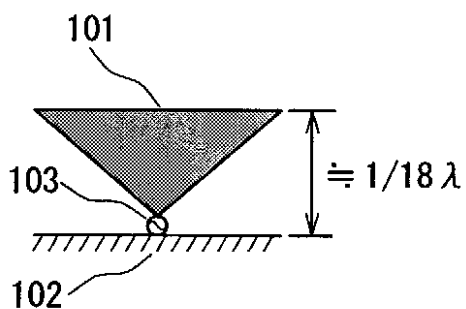
2 直列抵抗

50

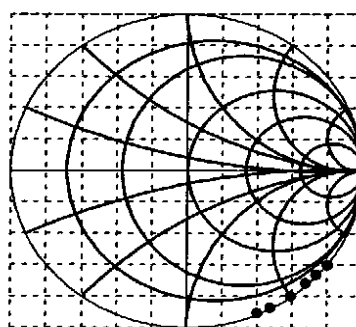


- 3 直列容量素子
- 4 伝送線路
- 5 負荷抵抗
- 6 アンテナ整合回路
- 7 第1可変容量素子
- 8 第2可変容量素子
- 9 第1インダクタ
- 10, 第2インダクタ
- 11, 13 等価容量
- 12, 14 等価損失抵抗
- 15, 17 等価インダクタンス
- 16, 18 等価損失抵抗
- 21, 23, 25 可変容量素子
- 22 第1同調インダクタ
- 24 結合インダクタ
- 26, 27 固定容量素子
- 28 第2同調インダクタ
- 29 負荷整合インダクタ

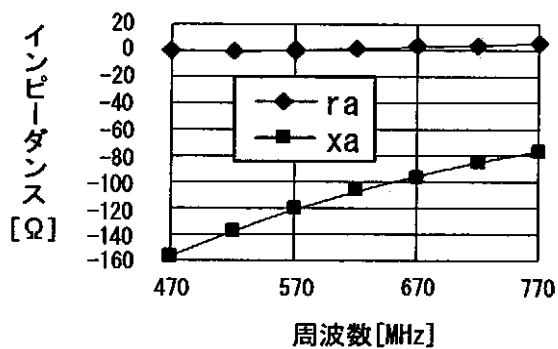
【図1】



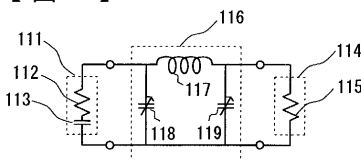
【図3】



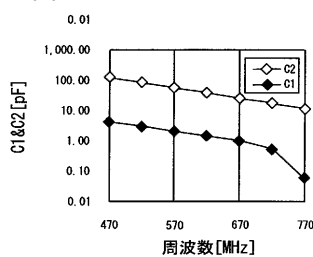
【図2】



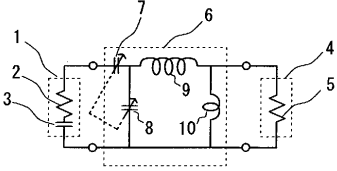
【図4】



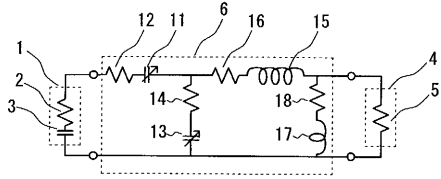
【図5】



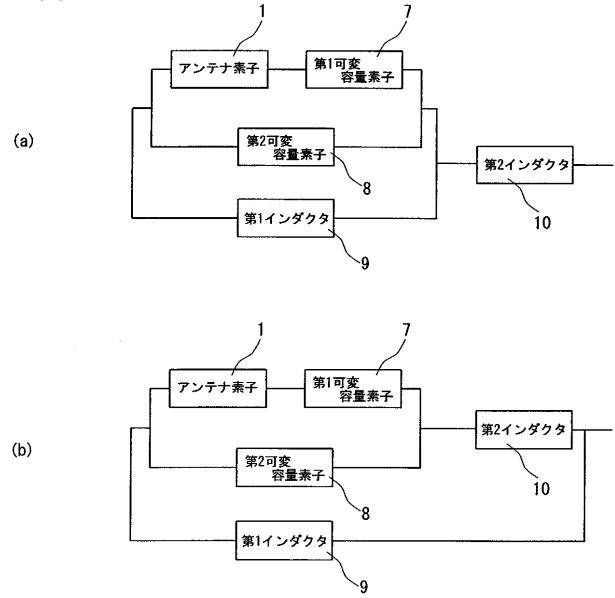
【図6】



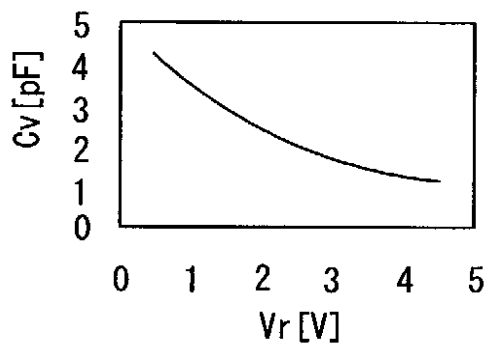
【図7】



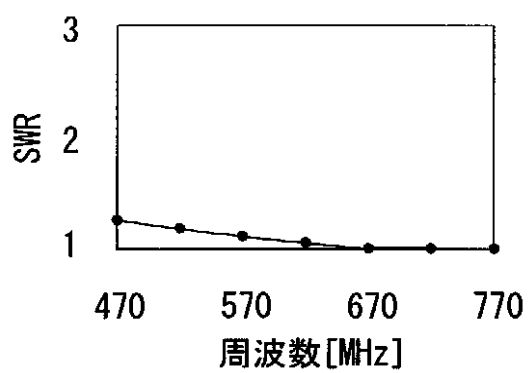
【図8】



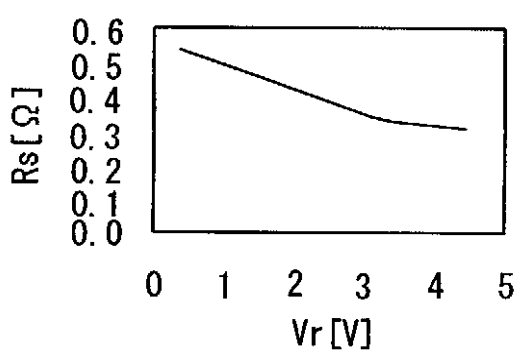
【図9】



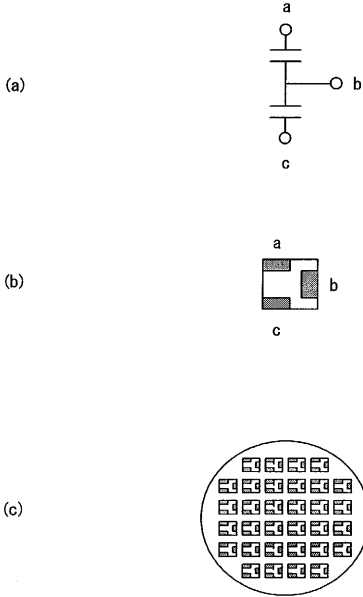
【図11】



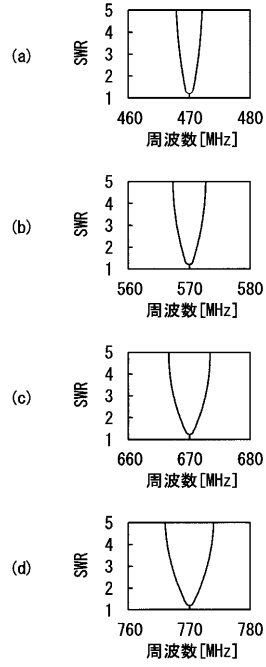
【図10】



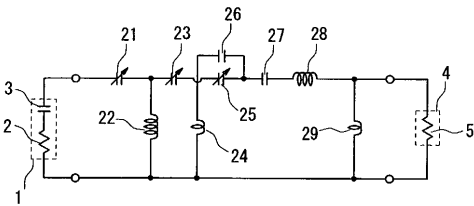
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

