

(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2021-184635

(P2021-184635A)

(43) 公開日 令和3年12月2日(2021.12.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 Q 13/08 (2006.01)	H O 1 Q 13/08	5 J O 4 5
H O 1 Q 1/38 (2006.01)	H O 1 Q 1/38	5 J O 4 6

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2021-132550 (P2021-132550)	(71) 出願人	000002130
(22) 出願日	令和3年8月17日 (2021.8.17)		住友電気工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2019-508780 (P2019-508780)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
	の分割	(74) 代理人	110000280
原出願日	平成30年2月21日 (2018.2.21)		特許業務法人サントレスト国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2017-67690 (P2017-67690)	(72) 発明者	志村 電宏
(32) 優先日	平成29年3月30日 (2017.3.30)		大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		住友電気工業株式会社 大阪製作所内
		(72) 発明者	桂 勇男
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社 大阪製作所内
		Fターム(参考)	5J045 AA02 DA10 HA03
			5J046 AA02 AB13 PA09

(54) 【発明の名称】 無線モジュール

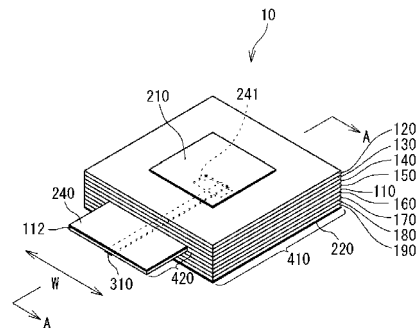
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 給電線が設けられたフレキシブルな誘電体フィルム部よりも厚い誘電体層を備え、厚い誘電体層により、平面アンテナの広帯域性を確保することができる平面アンテナを提供する。

【解決手段】 平面アンテナ10は、放射素子210と、フレキシブルな誘電体フィルム部420と、誘電体フィルム部に設けられ、放射素子に給電する給電線310と、放射素子に対向する第1グラウンド導体220と、放射素子と第1グラウンド導体との間に介在する誘電体層を有するアンテナベース410、を備える。誘電体フィルム部は、アンテナベースの側面から延設されている。誘電体層は、誘電体フィルム部よりも厚い。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射素子と、
フレキシブルな誘電体フィルム部と、
前記誘電体フィルム部に設けられ、前記放射素子に給電する給電線と、
前記放射素子に対向する第 1 グランド導体と、
前記放射素子と前記第 1 グランド導体との間に介在する誘電体層を有するアンテナベースと、を備え、前記誘電体フィルム部は、前記アンテナベースの側面から延設され、前記誘電体層は、前記誘電体フィルム部よりも厚い
平面アンテナ。

10

【請求項 2】

放射素子と、
フレキシブルな誘電体フィルム部と、
前記誘電体フィルム部に設けられ、前記放射素子に給電する給電線と、
前記放射素子に対向する第 1 グランド導体と、
前記放射素子と前記第 1 グランド導体との間に介在し前記誘電体フィルム部よりも厚い誘電体層を有し、側面から前記誘電体フィルム部が延設されたアンテナベースと、
前記給電線が接続された無線部と、
を備える無線モジュール。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、平面アンテナ及び無線モジュールに関する。

本出願は、2017年3月30日出願の日本出願第2017-067690号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1、2は、フレキシブル基板を用いた平面アンテナを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【特許文献1】特開2006-197072号公報

【特許文献2】特開2007-89109号公報

【発明の概要】

【0004】

一実施形態に係る平面アンテナは、放射素子と、フレキシブルな誘電体フィルム部と、前記誘電体フィルム部に設けられ、前記放射素子に給電する給電線と、前記放射素子に対向する第 1 グランド導体と、前記放射素子と前記第 1 グランド導体との間に介在する誘電体層を有するアンテナベースと、を備える。前記誘電体フィルムは、前記アンテナベースの側面から延設され、前記アンテナベースは、前記誘電体フィルムよりも厚い。前記誘電体層の側面から前記誘電体フィルム部が延設されている。

40

【0005】

また、他の実施形態に係る無線モジュールは、放射素子と、フレキシブルな誘電体フィルム部と、前記誘電体フィルム部に設けられ、前記放射素子に給電する給電線と、前記放射素子に対向する第 1 グランド導体と、前記放射素子と前記第 1 グランド導体との間に介在し前記誘電体フィルム部よりも厚い誘電体層を有し、側面から前記誘電体フィルム部が延設されたアンテナベースと、前記給電線が接続された無線部と、を備える。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】図 1 は平面アンテナの斜視図である。

50

【図 2】図 2 は平面アンテナの分解斜視図である。

【図 3】図 3 は図 1 の A－A 線断面図である。

【図 4】図 4 は平面アンテナを備える RF フロントエンドモジュールの斜視図である。

【図 5 A】図 5 A は平面アンテナの第 1 変形例を示す斜視図である。

【図 5 B】図 5 B は図 5 A の 5 B－5 B 線断面図である。

【図 6 A】図 6 A は平面アンテナの第 2 変形例を示す斜視図である。

【図 6 B】図 6 B は図 6 A の 6 B－6 B 線断面図である。

【図 7 A】図 7 A は平面アンテナの第 3 変形例を示す斜視図である。

【図 7 B】図 7 B は図 7 A の 7 B－7 B 線断面図である。

【図 8 A】図 8 A は平面アンテナの第 4 変形例を示す斜視図である。

【図 8 B】図 8 B は図 8 A の 8 B－8 B 線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

[本開示が解決しようとする課題]

フレキシブル基板は、曲げることができるように、薄く形成されている。その薄さのため、フレキシブル基板を用いた平面アンテナでは、広帯域性を得るのが容易ではない。

【0008】

例えば、平面アンテナとしてマイクロストリップアンテナを考えた場合、基板の板厚を大きくすることにより、放射素子とグランド導体との間の距離を大きくすると、アンテナは広帯域化する。しかし、基板を厚くすると、フレキシブル基板としての柔軟性が損なわれる。したがって、フレキシブル基板としての柔軟性を維持しつつ、広帯域化するのは容易ではない。

【0009】

フレキシブル基板のような柔軟性を有しつつも、広帯域性を確保することが望まれる。

【0010】

一つの実施形態において、平面アンテナは、給電線が設けられたフレキシブルな誘電体フィルム部よりも厚い誘電体層を備える。厚い誘電体層により、平面アンテナの広帯域性を確保することができる。

[本開示の効果]

【0011】

給電線が設けられた誘電体フィルム部はフレキシブルである一方、放射素子が設けられた誘電体層は誘電体フィルム部よりも厚いため、広帯域性が確保できる。

【0012】

[1. 実施形態の概要]

【0013】

(1) 実施形態に係る平面アンテナは、放射素子と、フレキシブルな誘電体フィルム部と、前記誘電体フィルム部に設けられ、前記放射素子に給電する給電線と、前記放射素子に対向する第 1 グランド導体と、前記放射素子と前記第 1 グランド導体との間に介在する誘電体層を有するアンテナベースと、を備える。前記誘電体フィルムは、前記アンテナベースの側面から延設され、前記アンテナベースは、前記誘電体フィルムよりも厚い。前記誘電体層の側面から前記誘電体フィルム部が延設されている。前記誘電体層は前記誘電体フィルム部よりも厚い。給電線が設けられた誘電体フィルム部はフレキシブルである一方、放射素子が設けられた誘電体層は誘電体フィルム部よりも厚いため、広帯域性が確保できる。

【0014】

フレキシブルな誘電体フィルム部は、フレキシブル基板のように曲げることができる程度に薄い誘電体である。フレキシブルな誘電体フィルム部としては、例えば、フレキシブル基板に用いられるベースフィルムを好適に用いることができるが、これに限定されるものではない。誘電体層は、リジッド基板のように、ほとんど曲がらない程度の剛性を有していてもよいし、多少曲がる程度の柔軟性を有していても良い。

【0015】

誘電体フィルム部は、アンテナベースの1つの側面から延設されていてもよいし、複数の側面から延設されていてもよい。例えば、アンテナベースが平面視において矩形状である場合、誘電体フィルム部は、4つの側面のいずれか1つの側面から延設されていてもよいし、2つの側面、3つの側面、又は4つの側面から延設されていてもよい。

【0016】

(2) 前記誘電体フィルム部は、前記アンテナベースの前記側面から、シームレスに延設されているのが好ましい。シームレスに延設とは、誘電体フィルム部が、アンテナベースに対して、接着などによる接合部(シーム)を介して設けられているのではなく、誘電体フィルム部が、アンテナベースの少なくとも一部に対して一体的に形成されていることをいう。誘電体フィルム部がアンテナベースからシームレスに延設されていることで、誘電体フィルム部とアンテナベースの一体性が高まり、強固な構造が得られる。なお、誘電体フィルム部は、放射素子と第1グラウンド導体との間に介在する誘電体層からシームレスに延設されていなくてもよいし、シームレスに延設されていてもよい。

【0017】

(3) 前記アンテナベースは、前記誘電体フィルム部に対してシームレスな主層と、前記主層に積層された1以上の副層と、を備えることができる。誘電体フィルム部に対してシームレスな主層は、誘電体フィルム部とアンテナベースとの一体性を高めるのに有用である。副層を主層に積層することで、アンテナベースを、誘電体フィルム部に対してシームレスな主層よりも厚くすることができる。実施形態においては、例えば、1枚のフィルムのうち、副層が積層された範囲を主層とし、副層が積層された範囲以外の範囲を、上記の誘電体フィルム部とすることができる。

【0018】

(4) 前記1以上の副層は、前記主層の第1面側に積層された1以上の第1副層と、前記第1面の反対面である第2面側に積層された1以上の第2副層と、を備えるのが好ましい。主層の両面側に副層を積層させることで、厚さを容易に大きくすることができる。

【0019】

(5) 前記放射素子及び前記第1グラウンド導体のいずれか一方は、前記第1副層に設けられ、他方は、前記第2副層に設けられているのが好ましい。放射素子及び第1グラウンド導体を副層に設けることで、放射素子と第1グラウンド導体との間の間隔を容易に大きくすることができる。

【0020】

(6) 前記1以上の第1副層の数と前記1以上の第2副層の数とは同じであるのが好ましい。第1副層の数と第2副層の数とが同じであることで、アンテナベースの変形を抑制できる。

【0021】

(7) 前記第1グラウンド導体及び前記放射素子のいずれか一方は、前記主層に設けられているのが好ましい。誘電体フィルム部に対してシームレスな主層に、第1グラウンド導体及び前記放射素子のいずれか一方を設けることで、給電のための配線が容易となる。

【0022】

(8) 前記第1グラウンド導体は、前記主層に設けられ、前記主層に対してシームレスな前記誘電体フィルム部に設けられた給電用の第2グラウンド導体に接続されているのが好ましい。この場合、第1グラウンド導体と第2グラウンド導体との接続が容易である。

【0023】

(9) 前記放射素子は、前記主層に設けられ、前記主層に対してシームレスな前記誘電体フィルム部に設けられた給電線に接続されているのが好ましい。この場合、放射素子と給電線との接続が容易である。

【0024】

(10) 前記誘電体層は、前記1以上の副層を有するのが好適である。副層によって、厚さの大きい誘電体層を容易に得ることができる。

10

20

30

40

50

【0025】

(11) 前記アンテナベースは、前記誘電体フィルム部に対してシームレスであって前記誘電体フィルム部よりも厚い層を備えるのが好ましい。この場合、厚い誘電体層を容易に得ることができる。

【0026】

(12) 平面アンテナは、ミリ波又はミリ波よりも波長の短い電波用であるのが好ましい。ミリ波は波長の長さがミリオーダー（1～10mm）の電波である。放射素子の大きさは、電波の波長によって決まり、波長が短いほど小さくできる。ミリ波又はミリ波よりも波長の短い電波用の平面アンテナにおける放射素子は、例えば、数mm程度又はそれ以下の小型サイズである。したがって、誘電体層も小さくてよく、誘電体層が厚いことによる柔軟性の低下の影響を小さくできる。

10

【0027】

(13) 実施形態に係る無線モジュールは、放射素子と、フレキシブルな誘電体フィルム部と、前記誘電体フィルム部に設けられ、前記放射素子に給電する給電線と、前記放射素子に対向する第1グラウンド導体と、前記放射素子と前記第1グラウンド導体との間に介在し前記誘電体フィルム部よりも厚い誘電体層を有し、側面から前記誘電体フィルム部が延設されたアンテナベースと、前記給電線が接続された無線部と、を備える。無線モジュールは、例えば、移動通信における移動局又は基地局のRFフロントエンドモジュールである。無線モジュールは、移動体通信における移動局自体又は基地局自体であってもよい。

20

【0028】

[2. 実施形態の詳細]

【0029】

[2.1 平面アンテナ]

【0030】

図1から図3は、一実施形態に係る平面アンテナ10を示している。平面アンテナ10は、例えば、ミリ波用のアンテナである。

【0031】

図示の平面アンテナ10は、1枚の主フィルム110に、複数の副フィルム120、130、140、150、160、170、180、190を積層して構成されている。主フィルム110の材質は、誘電体であれば特に限定されないが、フレキシブル基板のベースフィルムとして用いられるものが好ましく、例えば、液晶ポリマー（LCP）、又はポリイミド（PI）である。主フィルム110は、例えば10μmから50μm程度の厚さを有し、柔軟性を有し、曲げ変形させることができる。

30

【0032】

副フィルム120～190の材質は、誘電体であれば特に限定されないが、主フィルム110と同様にフレキシブル基板のベースフィルムとして用いられるものが好ましく、例えば、液晶ポリマー（LCP）、又はポリイミド（PI）である。副フィルム120～190の材質は、主フィルム110と同じであってもよいし、異なってもよい。複数のフィルム120～190それぞれの材質は、同じであってもよいし、異なってもよい。

40

【0033】

副フィルム120～190それぞれは、例えば、例えば10μmから50μm程度の厚さを有し、柔軟性を有し、曲げ変形させることができる。副フィルム120～190それぞれは、主フィルム110よりも厚くてもよいし、薄くてもよい。副フィルム120～190の厚さが大きいほど、アンテナ広帯域化に有利である。副フィルム120～190それぞれは、主フィルム110よりも低い誘電率を有していてもよいし、高い誘電率を有していてもよい。低い誘電率は、アンテナ広帯域化に有利である。また、副フィルム120～190は、主フィルム110よりも剛性が高くてもよいし、剛性が低くてもよい。

【0034】

以下では、主フィルム110及び各副フィルム120～190は、同じ材質（例えば、

50

ＬＣＰ）であって、同じ厚さ（例えば、 $50\mu\text{m}$ ）であるものとして説明する。積層される複数のフィルム１１０、１２０～１９０それぞれが同じ材質かつ同じ厚さであると、アンテナ特性の設計が容易になり有利である。

【００３５】

副フィルム１２０～１９０は、矩形状であり、平面視において、全て同じ大きさである。主フィルム１１０は、副フィルム１２０～１９０よりも大きい。主フィルム１１０は、第１範囲１１１と第２範囲１１２とを有する。第１範囲１１１は、副フィルム１２０～１９０が積層され、副フィルム１２０～１９０と同じ大きさの矩形状である。第２範囲１１２は、主フィルム１１０のうち、第１範囲１１１以外の範囲である。第１範囲１１１と第２範囲１１２とはシームレスに一体形成されている。図示の第２範囲１１２は、第１範囲１１１よりも狭い幅 W を有するが、第１範囲１１１と同じ幅を有しても良い。

10

【００３６】

第２範囲１１２は、第１範囲１１１及び副フィルム１２０～１９０の積層構造体４１０の側面から側方へ突出する。図示の第２範囲１１２は、平面視において矩形である積層構造体４１０における１つの側面から突出したフレキシブルな誘電体フィルム部４２０になっている。なお、積層構造体４１０における他の３つの側面は平坦面である。

【００３７】

実施形態に係る平面アンテナ１０は、放射素子２１０と、放射素子２１０に対向するグラウンド導体（第１グラウンド導体）２２０と、を備えるマイクロストリップアンテナである。放射素子２１０及びグラウンド導体２２０は、積層構造体４１０に設けられている。積層構造体４１０は、放射素子２１０及びグラウンド導体２２０を備えるアンテナベース４１０になっている。アンテナベース４１０は、主フィルム１１０に副フィルム１２０～１９０を積層して構成されているため、副フィルム１２０～１９０が積層されていない誘電体フィルム部４２０よりも厚い。アンテナベース４１０において、積層構造体４１０全体が、放射素子２１０及びグラウンド導体２２０に挟まれた誘電体層になっている。なお、積層構造体４１０の一部が、放射素子２１０及びグラウンド導体２２０に挟まれた誘電体層になっていてもよい。すなわち、アンテナベース４１０は、放射素子２１０及びグラウンド導体２２０に挟まれていない層を有していてもよい。

20

【００３８】

以下では、アンテナベース４１０のうち、主フィルム１１０の第１範囲１１１からなる層を主層といい、副フィルム１２０～１９０それぞれからなる層を副層という。図示のアンテナベース４１０は、１つの主層１１１と、主層１１１に積層された複数（８つ）の副層１２０～１９０と、を備える。主層１１１と誘電体フィルム部４２０とは、１枚のフィルム１１０によって構成されているため、シームレスである。換言すると、誘電体フィルム４２０は、アンテナベース４１０の主層１１１からシームレスに側方へ延設されている。

30

【００３９】

放射素子２１０は、積層構造体４１０の厚さ方向の一端側（図１～図３において最上層）に位置する副層１２０上に設けられている。図示の放射素子２１０は、方形であるが、円形であってもよい。放射素子２１０は、例えば、誘電体からなる副層１２０上に導体を印刷することによって形成される。

40

【００４０】

グラウンド導体２２０は、積層構造体４１０の厚さ方向の他端側（図１～図４において最下層）に位置する副層１９０上に設けられている。グラウンド導体２２０は、放射素子２１０よりも大きい。図示のグラウンド導体２２０は、矩形状の副層１９０の全面に形成されているため方形であるが、その形状は特に限定されない。グラウンド導体２２０は、例えば、誘電体であるフィルム１９０に導体を印刷することにより形成される。

【００４１】

主フィルム１１０は、第１面１１０ a と第２面１１０ b とを有している。第１面１１０ a は、主フィルム１１０の両面１１０ a 、１１０ b のうち、副フィルム１２０、１３０、

50

140, 150側の面である。第2面110bは、第1面110aの反対面であり、副フィルム160, 170, 180, 190側の面である。

【0042】

主フィルム110における第2面110bには、放射素子210へ給電する給電線(第1給電線)310が形成されている。給電線310は、第2範囲112(誘電体フィルム部420)から第1範囲111へ延びるように形成されている。放射素子210へは、電磁結合給電方式により、給電される。電磁結合給電方式については後述する給電線310は、例えば、誘電体であるフィルム110の第2面110b上に導体を印刷することによって形成される。

【0043】

主フィルム110における第1面110aには、給電用のグランド導体(第2グランド導体)240が設けられている。実施形態では、給電線310がマイクロストリップ線路として機能するように、グランド導体240は、誘電体であるフィルム110を介して給電線310に対向する。グランド導体240は、例えば、誘電体であるフィルム110の第1面110a上に導体を印刷することによって形成される。

【0044】

グランド導体240をグランド導体220に接続するため、主層111及び副層160, 170, 180, 190には、それぞれ、スルーホール321, 322, 323, 324, 325が形成されている。スルーホール321, 322, 323, 324, 325の内面に形成された導体により、グランド導体240とグランド導体220とが電氣的に接続される。

【0045】

電磁結合給電のため、グランド導体240には、スロット241が形成されている。放射素子210とグランド導体220とは、スロット241を介して、電磁結合する。給電線310は、電磁結合している放射素子210とグランド導体220との間に介在しているため、給電線としての機能を果たすことができる。

【0046】

図示の誘電体層410は、主層111及び複数の副層120~190で構成されているが、主層111と1つの副層とで構成されていてもよい。また、1又は複数の副層だけで構成されていてもよい。実施形態において誘電体層410は、誘電体フィルム部420(主フィルム110)よりも厚いため、広帯域化が容易である。例えば、誘電体層410の厚さを、200 μm ~500 μm 程度にすることで、ミリ波において1GHz以上の帯域を確保することができる。

【0047】

誘電体層410を含むアンテナベース410は、厚いため、誘電体フィルム部420に比べると柔軟性が低下しているが、誘電体フィルム部420は、薄いため、柔軟性が維持されている。したがって、給電線310が設けられている範囲においては、フレキシブル基板に設けられた平面アンテナと同様の柔軟性が得られる。しかも、実施形態の平面アンテナ10は、ミリ波用であるため、放射素子210のサイズは、1辺が数mm程度でよく、アンテナベース410のサイズも、1辺が10mm程度ですむ。このように、ミリ波用であると、柔軟性の低いアンテナベース410を小さくできる。柔軟性が低い部分を局所化することで、アンテナ10全体としての柔軟性を確保しやすく、アンテナ10の設置性がさほど損なわれない。

【0048】

図示のアンテナベース410において、主層111の第1面110a側に積層された副層(第1副層)120, 130, 140, 150の数は4であり、主層111の第2面110b側に積層された副層(第2副層)160, 170, 180, 190の数も4である。主層111の両面110a, 110bの副層の積層数が同じであることで、積層構造体であるアンテナベース410における反りなどの変形を防止するのに有利である。しかも、主層111の両面110a, 110b側において、同じ厚さで同じ数の副層を対称的に

10

20

30

40

50

積層させることで、アンテナベース 410 の反りなどの変形をより有効に防止できる。

【0049】

実施形態において、副層 120～190 は、主層 111 と同じ厚さであるが、主層 111 よりも厚い副層を用いることで、少ない積層数でアンテナベース 410 の厚さを大きくすることができる。主層 111 及び副層 120～190 は、厚みの公差の少ないものを用いるのが、誘電体層 410 の厚さの誤差を少なくする上で好ましい。比較的薄い副層を積層させた結果、厚さの誤差が生じる場合には、主層 111 の両面 110a, 110b 側における積層数を異ならせることで、両面側の厚さを同じにしてもよい。

【0050】

主層と副層との接合、並びに、副層同士の接合は、例えば、加熱プレスにより行える。主層及び副層が熱可塑性樹脂製である場合、主層 111 及び副層 120～190 を重ねた状態で、加熱によって層表面を溶融させ、層厚さ方向に圧力を加えることで、各層が接合される。

【0051】

より具体的には、例えば、主層 111 の両面 110a, 110b に副層 150 及び副層 160 を重ねて 1 回目の熱プレスを行って、3 層 111, 150, 160 の積層構造体を作成する。そして、3 層の積層構造体の両面に副層 140 及び 170 を重ねて 2 回目の熱プレスを行って、5 層 111, 140, 150, 160, 170 の積層構造体を作成する。同様に、3 回目及び 4 回目の熱プレスを行うことにより、9 層 111, 140, 150, 160 の積層構造体 410 を作成することができる。主層 111 には誘電体フィルム部 420 が一体的に備わっているため、積層構造体 410 が得られれば、誘電体フィルム部 420 が主層 111 からシームレスに延設された平面アンテナ 10 が得られる。

【0052】

層同士の結合は、層の溶融結合を利用するほか、接着剤を利用してもよい。なお、放射素子 210、グランド導体 220, 240、給電線 310、スルーホール 321, 322, 323, 324 は、層の接合の前に形成される。

【0053】

[2. 2 無線モジュール]

【0054】

図 4 は、図 1 から図 3 に示す平面アンテナ 10 の構造を利用した無線モジュール 400 を示している。図示の無線モジュール 400 は、移動通信における移動局の RF フロントエンドモジュールである。移動通信は、例えば、ミリ波を用いた通信であり、より具体的には、第 5 世代移動通信システム (5G) である。第 5 世代移動通信システムでは、例えば、1GHz 以上の広帯域化が求められる。

【0055】

RF フロントエンドモジュール 400 は、4 つのアンテナベース 410 を備え、それぞれのアンテナベース 410 に複数の放射素子 210 が設けられている。4 つのアンテナベース 410 に設けられた放射素子 210 によって、水平面無指向性を得ることができる。

【0056】

4 つのアンテナベース 410 の側面から延設された誘電体フィルム部 420 は、矩形形状のベースフレキシブル基板 430 の 4 辺と 4 つのアンテナベース 410 とを一体的に接続している。なお、誘電体フィルム部 420 とベースフレキシブル基板 430 とは、一体的であってもよいし、別体であってもよい。

【0057】

ベースフレキシブル基板 430 は、無線部 500 として機能する集積回路が搭載されている。実施形態の無線部 500 は、送信機及び受信機を備える。送信機及び受信機は、増幅器等の RF 信号を処理する回路素子を備える。無線部 500 と放射素子 210 とは、ベースフレキシブル基板 430 に形成された給電線及び誘電体フィルム部 420 に形成された給電線 310 によって接続されている。ベースフレキシブル基板 430 には、ベースバンド信号を処理するベースバンド処理部が設けられていても良い。なお、ベースフレキシ

10

20

30

40

50

ブル基板 430 の部分は、リジッド基板であってもよい。

【0058】

図 4 の無線モジュール 400 では、アンテナベース 410 の部分は、広帯域化のため厚くなっているが、誘電体フィルム 420 の部分は、薄く柔軟性がある。図示のように、誘電体フィルム 420 を屈曲させることで、ベースフレキシブル基板 430 に対してアンテナベース 410 を立設することができる。

【0059】

[2. 3 平面アンテナのバリエーション]

【0060】

図 5 A 及び図 5 B は、平面アンテナ 10 の第 1 変形例を示している。第 1 変形例に係る平面アンテナ 10 は、1 枚の主フィルム 110 の片面 110 a 側だけに、複数 (3 つ) の副フィルム 120, 130, 140 を積層して構成されている。

10

【0061】

放射素子 210 は、副フィルム 120 に設けられている。第 1 グランド導体 220 は、主フィルム 110 の第 2 面 110 b の第 1 範囲 111 に設けられ、第 2 グランド導体 240 は、主フィルム 110 の第 2 面 110 b の第 2 範囲 112 に設けられている。主フィルム第 1 範囲 (主層) 111 及び副フィルム (副層) 120 ~ 140 の積層構造体からなるアンテナベース 410 は、放射素子 210 と第 1 グランド導体 220 との間に介在する誘電体層になっている。

【0062】

主フィルム 110 の第 1 面 110 a の第 2 範囲 112 には、給電線 310 が設けられている。第 1 変形例では、直接給電方式が用いられている。給電線 310 は、副フィルム 120, 130, 140 それぞれに設けられたスルーホール 325, 326, 327 を介して、放射素子 210 に接続されている。

20

【0063】

第 1 変形例においても、厚いアンテナベース 410 と薄い誘電体フィルム部 420 との組み合わせが得られる。誘電体フィルム部 420 は、アンテナベース 410 に含まれる主層 111 からシームレスに延設されており、アンテナベース 410 と誘電体フィルム部 420 との一体性に優れる。

【0064】

図 6 A 及び図 6 B は、平面アンテナ 10 の第 2 変形例を示している。第 2 変形例に係る平面アンテナ 10 は、1 枚の主フィルム 110 の片面 110 b 側だけに、複数 (3 つ) の副フィルム 120, 130, 140 を積層して構成されている。

30

【0065】

放射素子 210 は、主フィルム 110 の第 1 面 110 a の第 1 範囲 (主層) 111 に、設けられている。第 1 グランド導体 220 は、副フィルム 140 に設けられ、第 2 グランド導体 240 は、主フィルム 110 の第 2 面 110 b の第 2 範囲 112 に設けられている。第 1 グランド導体 220 は、副フィルム 120, 130, 140 それぞれに設けられたスルーホール 325, 326, 327 を介して、第 2 グランド導体 240 に接続されている。主フィルム第 1 範囲 (主層) 111 及び副フィルム (副層) 120 ~ 140 の積層構造体からなるアンテナベース 410 は、放射素子 210 と第 1 グランド導体 220 との間に介在する誘電体層になっている。

40

【0066】

主フィルム 110 の第 1 面 110 a の第 2 範囲 112 には、放射素子 210 に向かう給電線 310 が設けられている。第 2 変形例でも、直接給電方式が用いられている。給電線 310 は、主フィルム第 1 範囲 (主層) 111 に対してシームレスな第 2 範囲 (誘電体フィルム部 420) に設けられているため、放射素子 210 に対して容易に接続できる。給電線 310 及び放射素子 210 は、例えば、フィルム 110 上に導体を印刷することにより一体的に形成できる。

【0067】

50

第2変形例においても、厚いアンテナベース410と薄い誘電体フィルム部420との組み合わせが得られる。誘電体フィルム部420は、アンテナベース410に含まれる主層111からシームレスに延設されており、アンテナベース410と誘電体フィルム部420との一体性に優れる。

【0068】

図7A及び図7Bは、平面アンテナ10の第3変形例を示している。第3変形例に係る平面アンテナ10は、1枚の主フィルム110の両面110a、110b側に、主フィルム110よりも厚い副フィルム120、130を積層して構成されている。

【0069】

放射素子210は、副フィルム120に設けられている。給電線310は、主フィルム110の第1面110aの第2範囲112に設けられている。放射素子210は、副フィルム120に設けられたスルーホール325を介して、給電線310と接続されている。第3変形例でも、直接給電方式が用いられている。

【0070】

第1グラウンド導体220は、副フィルム130に設けられている。第2グラウンド導体240は、主フィルム110の第2面110bの第2範囲112に設けられている。第1グラウンド導体220は、副フィルム130に設けられたスルーホール326を介して、第2グラウンド導体240と接続されている。

【0071】

主フィルム第1範囲（主層）111及び副フィルム120、130の積層構造体からなるアンテナベース410は、放射素子210と第1グラウンド導体220との間に介在する誘電体層になっている。第4変形例においても、厚いアンテナベース410と薄い誘電体フィルム部420との組み合わせが得られる。

【0072】

図8A及び図8Bは、平面アンテナ10の第4変形例を示している。第4変形例に係る平面アンテナ10は、薄い誘電体フィルム部420と、誘電体フィルム部420よりも厚いアンテナベース410を有する。第4変形例では、アンテナベース410は、積層構造ではなく、誘電体からなる単層構造である。誘電体フィルム部420は、単層構造の誘電体層410の側面から側方に延設されている。

【0073】

放射素子210及び第1グラウンド導体220は、誘電体層410を間に挟むように設けられている。誘電体フィルム部420には、放射素子210に接続される給電線310と、第1グラウンド導体220に接続される第2グラウンド導体240と、が設けられている。第4変形例においても、厚いアンテナベース410と薄い誘電体フィルム部420との組み合わせが得られる。第4変形例では、厚いアンテナベース410が一体的に形成されているため、製作の際の積層工程を省略することができる。

【0074】

以上の第1から第4変形例において、特に説明しない点については、図1から図3に示す平面アンテナ10と同様である。

【0075】

[3. 付記]

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味、及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0076】

- 10 平面アンテナ
- 110 主フィルム
- 110a 第1面

10

20

30

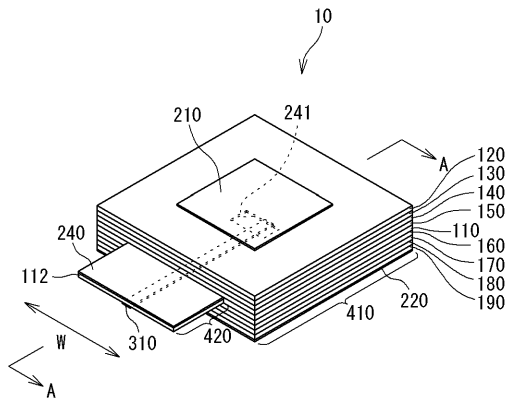
40

50

1 1 0 b	第 2 面	
1 1 1	第 1 範囲 (主層)	
1 1 2	第 2 範囲	
1 2 0	副フィルム (副層)	
1 3 0	副フィルム (副層)	
1 4 0	副フィルム (副層)	
1 5 0	副フィルム (副層)	
1 6 0	副フィルム (副層)	
1 7 0	副フィルム (副層)	
1 8 0	副フィルム (副層)	10
1 9 0	副フィルム (副層)	
2 1 0	放射素子	
2 2 0	第 1 グランド導体	
2 4 0	第 2 グランド導体	
2 4 1	スロット	
3 1 0	第 1 給電線	
3 2 1	スルーホール	
3 2 2	スルーホール	
3 2 3	スルーホール	
3 2 5	スルーホール	20
3 2 6	スルーホール	
3 2 7	スルーホール	
4 0 0	無線モジュール (フロントエンドモジュール)	
4 1 0	アンテナベース (誘電体層、積層構造体)	
4 2 0	誘電体フィルム部	
4 3 0	ベースフレキシブル基板	
5 0 0	無線部	

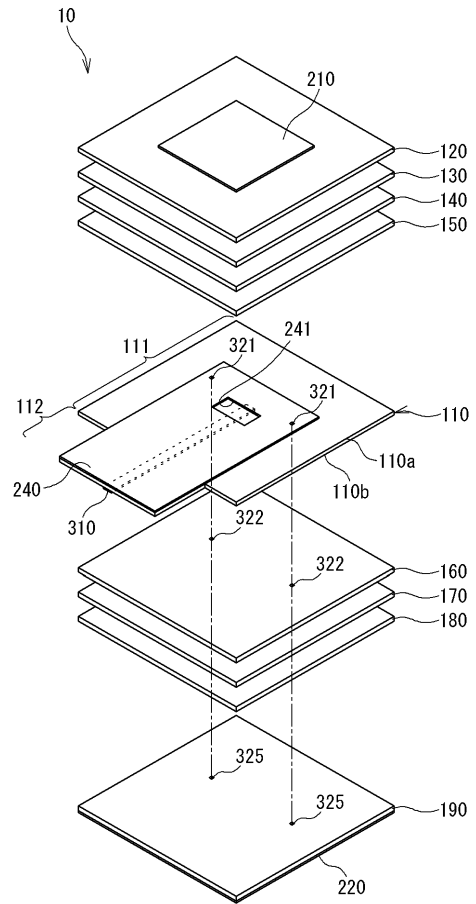
【図 1】

図 1



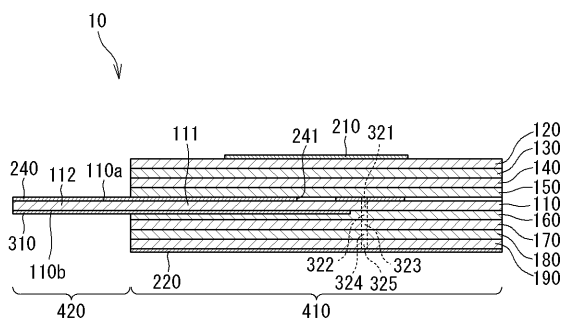
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



【図 4】

図 4

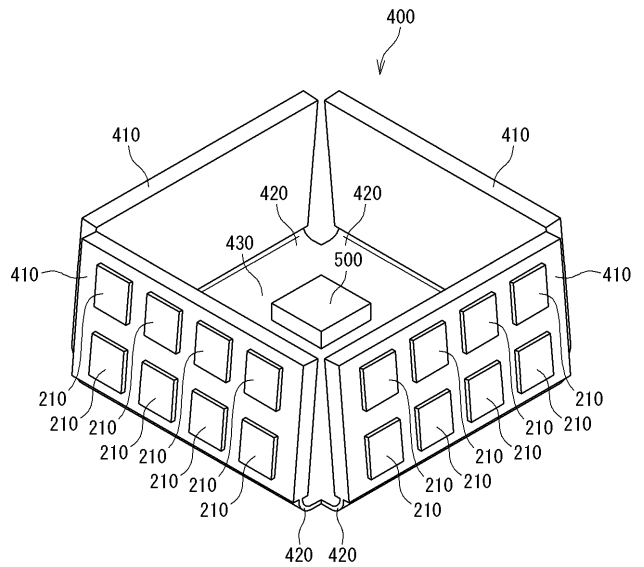


図 5 A

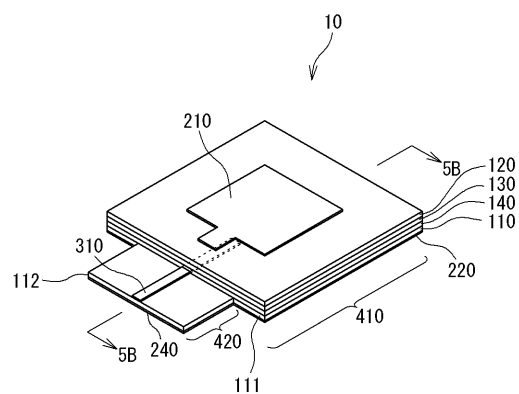


図 5 B

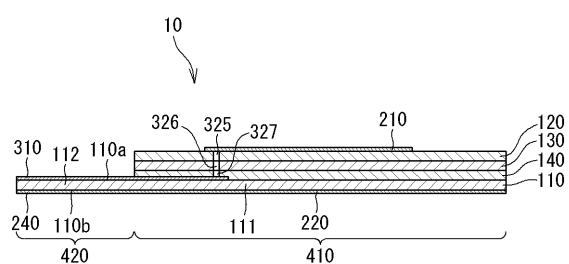


图 6 A

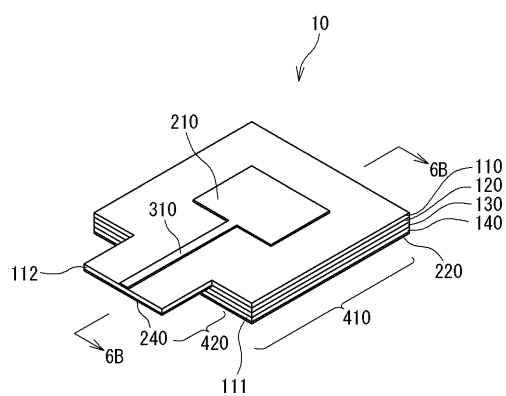
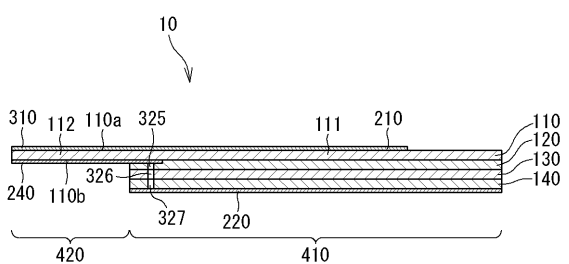
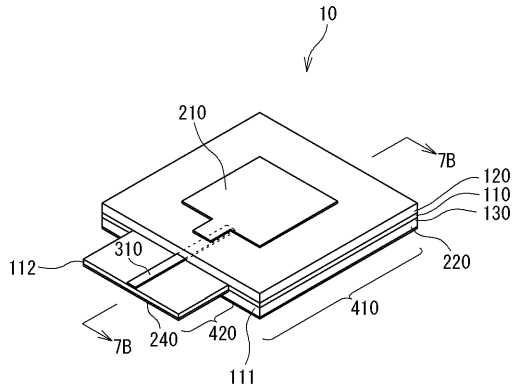


图 6 B



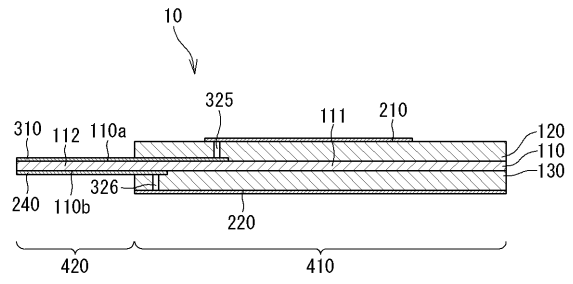
【図 7 A】

図 7 A



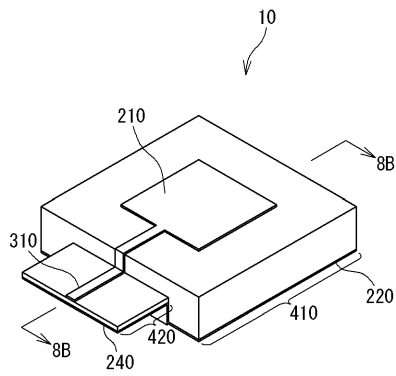
【図 7 B】

図 7 B



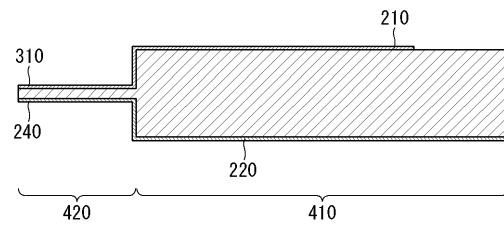
【図 8 A】

図 8 A



【図 8 B】

図 8 B



【手続補正書】

【提出日】令和3年8月17日(2021.8.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の平面アンテナと、

前記複数の平面アンテナが接続されたベース基板と、

前記ベース基板に設けられ、無線信号の処理を行う無線部と、
を備え、

前記複数の平面アンテナのそれぞれは、

放射素子と、

前記ベース基板に接続されたフレキシブルな誘電体フィルム部と、

少なくとも一部が前記誘電体フィルム部に設けられ、前記無線部と前記放射素子とを接続する給電線と、

前記放射素子に対向する第1グラウンド導体と、

前記放射素子と前記第1グラウンド導体との間に介在する誘電体層を有するアンテナベースと、を備え、

前記誘電体層は、前記誘電体フィルム部よりも厚く、

前記誘電体フィルム部は、前記アンテナベースの側面から延設されるとともに、屈曲可能に前記ベース基板と前記アンテナベースとを接続し、

前記ベース基板は、矩形状であり、

前記複数の平面アンテナは、4つの平面アンテナであり、

前記4つの平面アンテナのアンテナベースから延設された前記誘電体フィルム部は、前記ベース基板の4辺と、前記4つのアンテナベースとを接続する無線モジュール。

【請求項2】

前記誘電体フィルム部と前記ベース基板とは一体的である

請求項1に記載の無線モジュール。

【請求項3】

前記4つのアンテナベースは、前記放射素子が外方へ向くように前記ベース基板に対して立設される

請求項1又は請求項2に記載の無線モジュール。

【請求項4】

前記誘電体フィルム部の延線方向に交差する幅方向の寸法は、前記ベース基板の一辺の寸法と同じである

請求項1から請求項3に記載の無線モジュール。

【請求項5】

前記アンテナベースの前記幅方向の寸法は、前記ベース基板の一辺の寸法と同じである

請求項4に記載の無線モジュール。

【請求項6】

前記ベース基板の本体部は、フレキシブル基板である

請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の無線モジュール。

【請求項7】

前記ベース基板の本体部は、リジッド基板である

請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の無線モジュール。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、無線モジュールに関する。