

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6666608号  
(P6666608)

(45) 発行日 令和2年3月18日(2020.3.18)

(24) 登録日 令和2年2月26日(2020.2.26)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 2 J	50/05	(2016.01)	HO 2 J 50/05
HO 2 J	50/10	(2016.01)	HO 2 J 50/10
HO 2 J	50/70	(2016.01)	HO 2 J 50/70
HO 4 B	13/00	(2006.01)	HO 4 B 13/00

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-24382 (P2016-24382)	(73) 特許権者	301022471
(22) 出願日	平成28年2月12日 (2016.2.12)		国立研究開発法人情報通信研究機構
(65) 公開番号	特開2017-143455 (P2017-143455A)		東京都小金井市貫井北町4-2-1
(43) 公開日	平成29年8月17日 (2017.8.17)	(74) 代理人	100120868
審査請求日	平成30年10月31日 (2018.10.31)		弁理士 安彦 元
		(72) 発明者	張 兵
			東京都小金井市貫井北町4-2-1 国立研究開発法人情報通信研究機構内
		(72) 発明者	松田 隆志
			東京都小金井市貫井北町4-2-1 国立研究開発法人情報通信研究機構内
		(72) 発明者	加川 敏規
			東京都小金井市貫井北町4-2-1 国立研究開発法人情報通信研究機構内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2次元通信シートへの電力供給システム、給電ポート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

誘電体層と、前記誘電体層の裏面を覆う第1の導体層と、前記誘電体層の表面を覆うメッシュ状の配線パターンからなる第2の導体層とを有する2次元通信シートと、

前記第1の導体層より裏側に離間して設けられた第1の給電板と、前記第1の給電板と対向する位置に前記第2の導体層より表側に離間して設けられた第2の給電板と、前記第1の給電板と電気的に接続された第1の給電体と、前記第2の給電板と電気的に接続された第2の給電体とを有し、前記2次元通信シートに電力を供給するための給電ポートとを備えること

を特徴とする2次元通信シートへの電力供給システム。

10

【請求項2】

前記第1の給電体は、前記誘電体層を貫通して前記表側に突出された柱状とされ、

前記第2の給電体は、前記第1の給電体を周囲から囲むようにして前記表側に突出され、

前記第1の給電体と、前記第2の給電体とが給電用の同軸ケーブルに接続可能に構成されること

を特徴とする請求項1記載の2次元通信シートへの電力供給システム。

【請求項3】

前記第1の給電体は、前記誘電体層を貫通して前記裏側に突出された柱状とされ、

前記第2の給電体は、前記第1の給電体を周囲から囲むようにして前記裏側に突出され

20

、  
前記第1の給電体と、前記第2の給電体とが給電用の同軸ケーブルに接続可能に構成されること

を特徴とする請求項1記載の2次元通信シートへの電力供給システム。

【請求項4】

前記第1の給電板と、前記第2の給電板とは、それぞれ円板状に構成された導体であること

を特徴とする請求項1～3のうち何れか1項記載の2次元通信シートへの電力供給システム。

【請求項5】

前記第1の給電板又は前記第2の給電板の一方の端部を短絡させたことを特徴とする請求項1～4の何れか1項記載の2次元通信シートへの電力供給システム。

【請求項6】

誘電体層と、前記誘電体層の裏面を覆う第1の導体層と、前記誘電体層の表面を覆うメッシュ状の配線パターンからなる第2の導体層とを有する2次元通信シートに電力を供給するための給電ポートにおいて、

前記第1の導体層より裏側に離間して設けられた第1の給電板と、

前記第1の給電板と対向する位置に前記第2の導体層より表側に離間して設けられた第2の給電板と、

前記第1の給電板と電氣的に接続された第1の給電体と、

前記第2の給電板と電氣的に接続された第2の給電体とを備えること

を特徴とする給電ポート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート表面近傍での信号の送受信を可能とする2次元通信シートへの電力供給システム、給電ポートに関する。

【背景技術】

【0002】

シート状の絶縁体の表裏面を2枚の導体層で挟み、その間で電磁場を伝達可能にするとともに、シート状導体の一方をメッシュ状にして、その近傍に染み出るエバネッセント場を介して、シートの異なる位置に置かれた通信機器間での信号の送受信及び電力の供給を可能としたシート状の信号伝達装置（2次元通信シート）が提案されている（例えば、非特許文献1参照）。

【0003】

2次元通信シートは、2次元通信シート内に信号を封じ込め、表面に滲み出るエバネッセント場を介してシート表面を伝わる信号を使って通信することができる。つまり、通信シート表面の2次元の「面」で情報を伝搬することができ、簡便な接続や情報漏洩リスクの少ない通信が可能となる。

【0004】

ここで、2次元通信シートの誘電体層の材料として、密度が $0.02 \sim 0.1 \text{ g/cm}^3$ であり、誘電率が1.2以下であり、平均セル径が $1 \sim 300 \mu\text{m}$ の気泡を含有し、かつ、脂肪酸、脂肪酸アミド、及び脂肪酸金属石鹸から選ばれる少なくとも1つの、気泡をつぶれにくくして、形状回復性を向上させるための脂肪族系化合物を樹脂成分100重量部に対して1～20重量部含有した低誘電シートが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

また、少なくとも導電体層と樹脂発泡体層から構成され、樹脂発泡体層が12GHzにおける比誘電率が3以下、誘電正接 $0.01$ 以下の特性を有し、前記導電体層と前記樹脂発泡体層がシーラントA層を介して接合され、かつ前記導電体層と前記樹脂発泡体層の接

10

20

30

40

50

着強度が0.05 kN/m以上である2次元通信シート用の高周波基板材料が提案されている(例えば、特許文献2参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2015-201895号公報

【特許文献2】特開2013-206892号公報

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】Naoshi Yamahira、Yastoshi Makino、Hiroto Itai、and Hiroyuki Shinoda、"Proximity Connection in Two-Dimensional Signal Transmission、" SICE-ICASE International Joint Conference、 Busan、 Korea、 Oct. 18-21、 2006。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

2次元通信シートへの従来の給電方法は、図7に示すように給電ポート70を2次元通信シート7の側面7aに取り付けて給電を行う、いわゆるクリップ型入出力方式を採用する場合が多かった。2次元通信シート7は、誘電体層71と、誘電体層71の裏面を覆う第1の導体層72と、誘電体層71の表面を覆うメッシュ状の配線パターンからなる第2の導体層73と、誘電体層71の側面7aを覆う第3の導体層74とを備えており、第1の導体層72、第2の導体層73をそれぞれ覆う保護シート75を備えている。この保護シート75にそれぞれ矩形形状の2枚の給電板83、84で挟み込む構成としている。この場合、給電ポート70は、保護シート75Aの端部表面上に設けられた矩形形状の第1の給電板83と、第2の保護シート75Bの端部表面上に設けられた矩形形状の第2の給電板84と、第1の給電板83と電氣的に接続する柱状の第1の給電体81と、第2の給電板84と電氣的に接続する柱状の第2の給電体82とを備える。なお、第1の給電体81と第2の給電体82との間に絶縁体(Insulator)85を挟むようにしてもよい。

20

【0009】

また、従来の2次元通信シートへの給電方法としては、上述したクリップ型入出力方式以外に、2次元通信シートの表面にカプラを配置し、カプラからシート媒体に電磁波を供給することで給電を行う場合もあった。

30

【0010】

しかしながら、上述したクリップ型入出力方式によれば、電力効率を向上させることができるものの、漏洩電力の発生量が多くなってしまいう問題点があった。また、カプラによる給電方式では、電力効率を向上させることができないという問題点があった。

【0011】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、電力効率を低下させること無く、漏洩電力の発生を防止することが可能な2次元通信シートへの電力供給システム、給電ポート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】

40

【0012】

本発明に係る2次元通信シートは、誘電体層と、前記誘電体層の裏面を覆う第1の導体層と、前記誘電体層の表面を覆うメッシュ状の配線パターンからなる第2の導体層とを有する2次元通信シートと、前記第1の導体層より裏側に離間して設けられた第1の給電板と、前記第1の給電板と対向する位置に前記第2の導体層より表側に離間して設けられた第2の給電板と、前記第1の給電板と電氣的に接続された第1の給電体と、前記第2の給電板と電氣的に接続された第2の給電体とを有し、前記2次元通信シートに電力を供給するための給電ポートとを備えることを特徴とする。

【0013】

上記の構成によれば、2次元通信シートを挟み込むようにして第1、第2の給電板を配

50

置し、第1の給電体により第1の給電板に電力を供給している。つまり、上記構成では、給電ポートが2次元通信シートに直接設けられているので給電部からの電磁波の漏れを抑制することができる。また、2次元通信シート表面のエバネッセント場の染み出し量が向上する。

【0014】

本発明に係る2次元通信シートは、上述した構成に加え、前記第1の給電体は、前記誘電体層を貫通して前記表側に突出された柱状とされ、前記第2の給電体は、前記第1の給電体を周囲から囲むようにして前記表側に突出され、前記第1の給電体と、前記第2の給電体とが給電用の同軸ケーブルに接続可能に構成されるものであってもよい。

【0015】

本発明に係る2次元通信シートは、上述した構成に加え、前記第1の給電体は、前記誘電体層を貫通して前記裏側に突出された柱状とされ、前記第2の給電体は、前記第1の給電体を周囲から囲むようにして前記裏側に突出され、前記第1の給電体と、前記第2の給電体とが給電用の同軸ケーブルに接続可能に構成されるものであってもよい。

【0016】

本発明に係る2次元通信シートは、上述した構成に加え、前記第1の給電板と、前記第2の給電板とは、それぞれ円板状に構成された導体であってもよい。

【0017】

また、本発明に係る2次元通信シートは、上述した構成に加え、前記第1の給電板又は前記第2の給電板の一方の端部を短絡させたことを特徴とする。上記の構成によれば、第1の給電板又は第2の給電板の一方の端部を短絡させることで、インピーダンスマッチング回路を構成しているため、給電ポートと2次元通信シートとのインピーダンス整合が改善し、給電効率をさらに改善することができる。

【0018】

本発明に係る給電ポートは、誘電体層と、前記誘電体層の裏面を覆う第1の導体層と、前記誘電体層の表面を覆うメッシュ状の配線パターンからなる第2の導体層とを有する2次元通信シートに電力を供給するための給電ポートにおいて、前記第1の導体層より裏側に離間して設けられた第1の給電板と、前記第1の給電板と対向する位置に前記第2の導体層より表側に離間して設けられた第2の給電板と、前記第1の給電板と電気的に接続された第1の給電体と、前記第2の給電板と電気的に接続された第2の給電体とを備えることを特徴とする。上記の構成によれば、2次元通信シートを挟み込むようにして第1、第2の給電板を配置し、第1の給電体により第1の給電板に電力を供給している。つまり、上記構成では、給電ポートが2次元通信シートに直接設けられているので給電部からの電磁波の漏れを抑制することができる。また、2次元通信シート表面のエバネッセント場の染み出し量が向上する。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、第1、第2の給電板が、2次元通信シートを挟み込むようにして配置されており、誘電体層を貫通する第1の給電体により第1の給電板に電力を供給している。つまり、上記構成では、給電ポートが2次元通信シートに直接設けられているので給電部からの電磁波の漏れを抑制することができる。また、2次元通信シート表面のエバネッセント場の染み出し量が向上し、入出力効率も改善することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態に係る2次元通信シートの構成図である。

【図2】実施形態に係る2次元通信シートの第2の導体層の拡大断面図である。

【図3】実施形態に係る2次元通信シートの給電ポートの構成図である。

【図4】実施形態に係る2次元通信シートの給電ポートの他の構成図である。

【図5】実施形態に係る2次元通信シートで使用する通信カプラの構成図である。

【図6】実施例に係る2次元通信シートの磁界強度のシミュレーション結果を示す図であ

10

20

30

40

50

る。

【図7】従来におけるクリップ型入出力方式の給電ポートの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

(実施形態)

図1は、実施形態に係る2次元通信シート1の構成図である。図1(a)は、2次元通信シート1の平面図、図1(b)は、図1(a)線分X-Xにおける拡大断面図である。図1(a)及び図1(b)に示すように、2次元通信シート1は、誘電体層11と、誘電体層11の裏面11Rを覆う第1の導体層12と、誘電体層11の表面11Sを覆うメッシュ状の配線パターンからなる第2の導体層13と、誘電体層11の端部11Eを覆う第3の導体層14と、第2の導体層13を覆う保護シート15と、給電ポート16とを備える。

10

【0022】

誘電体層11は、発泡ポリエチレン(誘電率2.3)からなり、その厚みTは、4mm以上6mm以下であることが好ましく、5mm程度とすることがより好ましい。ここで、この実施形態での誘電体層11の厚み(5mm程度)は、特に2.45GHz帯の入出力効率を改善するのに好ましい厚みである。なお、誘電体層11の材質は、ポリエチレンに限られず誘電体であれば良い。また、誘電体層11の材質、すなわち誘電体層11の誘電率によって誘電体層11の好ましい厚みも変わる。

【0023】

20

第1の導体層12は、例えば、銅やアルミニウム等の良導体からなり、誘電体層11の裏面11R全体を覆う厚みが0.1mm程度のフィルム状の導体層である。なお、第1の導体層12の材質は、良導体であれば銅やアルミニウムに限られず使用が可能である。

【0024】

第2の導体層13は、銅からなり、誘電体層11の表面11H全体を覆う厚みが0.1mm程度のメッシュ状の配線パターンからなる導体層である。なお、第2の導体層13の厚みは、約0.5mmである。

【0025】

図2は、2次元通信シート1の第2の導体層13の一部拡大図である。図2に示すように、第2の導体層13を構成する配線パターンは、メッシュ状とされていてもよく、その線幅は、0.5mm以上1.5mm以下であることが好ましく、メッシュパターンの配置ピッチPは、8mm程度であることが好ましい。なお、第2の導体層13の線幅及び配置ピッチの条件は、特に2.45GHz帯の入出力効率を改善するのに好ましい条件(インピーダンスを50とするのに好ましい条件)である。また、第2の導体層13の材質は、良導体であれば銅やアルミニウムに限られず使用が可能である。

30

【0026】

第3の導体層14は、例えば、銅やアルミニウム等の良導体からなり、誘電体層11の端部11Eを覆う。第3の導体層14は、第1の導体層12と第2の導体層13とを短絡し、2次元通信シート1の端部からの電磁波の漏洩を防止する。なお、第3の導体層14は、誘電体層11の端部11E全体を覆う必要は無く、2次元通信シート1の端部からの電磁波の漏洩を防止できればよい。このため、第3の導体層14をメッシュ状やストライプ状とし、誘電体層11の端部11Eを覆うようにしてもよい。また、第3の導体層14の材質は、良導体であれば銅やアルミニウムに限られず使用が可能である。

40

【0027】

保護シート15A及び15Bは、例えば、ポリエチレンやポリプロピレン等の誘電体からなるシートであり、夫々第1の導体層12表面及び第2の導体層13表面を覆い、第1の導体層12及び第2の導体層13を保護する。

【0028】

図3は、給電ポート16の構成図である。給電ポート16は、2次元通信シート1へ電力を供給するためのポートであり、逆F型アンテナとなっている。図3に示すように、給

50

電ポート 16 は、柱状の第 1 の給電体 161 と、柱状の第 2 の給電体 162 と、第 1 の給電板 163 と、第 2 の給電板 164 とを少なくとも有する。第 1 の給電体 161 は、例えば、銅やアルミニウム等の良導体からなり、誘電体層 11 を貫通して第 1 の給電板 163 と電氣的に接続されている。また、第 2 の給電体 162 は、例えば、銅やアルミニウム等の良導体からなり、第 2 の給電板 164 と電氣的に接続されている。ここで図 3 において上方向を表側、下方向を裏側としたとき、これら第 1 の給電体 161、第 2 の給電体 162 は、ともに表側に突出されている。第 2 の給電体 162 は、第 1 の給電体 161 を周囲から囲むようにして構成されている。

#### 【0029】

第 1 の給電板 163 は、第 1 の保護シート 15A 表面、つまり第 1 の導体層 12 から離間して設けられた円形状の導体層である。また、第 2 の給電板 164 は、第 2 の保護シート 15B 表面、つまりメッシュ状の第 2 の導体層 13 から離間して設けられた円板状の導体である。第 1 の給電板 163 及び第 2 の給電板 164 は、例えば、銅やアルミニウム等の良導体で構成される。

#### 【0030】

給電ポート 16 には、例えば、SMA (Sub-Miniature Type A) コネクタにより同軸ケーブルが接続され、高周波電力が供給される。即ち、表側に突出された第 1 の給電体 161 及び第 2 の給電体 162 に、同軸ケーブルが接続されることとなる。給電ポート 16 は、第 1 の給電板 163 及び第 2 の給電板 164 により、2次元通信シート 1 と容量結合しているため、同軸ケーブルから供給される高周波電力が 2次元通信シート 1 に伝達される。上述したように、給電ポート 16 は、逆 F 型アンテナとなっているため小型で高効率な電力供給を行うことができる。

#### 【0031】

なお、図 4 の他の構成図に示すように、給電ポート 16 の同軸ケーブルとの接続口を 2次元通信シート 1 の裏面側に設けるようにしてもよい。ここで図 4 において上方向を表側、下方向を裏側としたとき、これら第 1 の給電体 161、第 2 の給電体 162 は、ともに裏側に突出されている。第 2 の給電体 162 は、第 1 の給電体 161 を周囲から囲むようにして構成されている。即ち、裏側に突出された第 1 の給電体 161 及び第 2 の給電体 162 に、同軸ケーブルが接続されることとなる。この場合、第 1 の給電板 163 は、第 2 の保護シート 15B 表面、つまりメッシュ状の第 2 の導体層 13 から離間して設けられることとなり、第 2 の給電板 164 は、第 1 の保護シート 15A 表面、つまり第 1 の導体層 12 から離間して設けられることとなる。

#### 【0032】

また、図 3 に示す構成において、第 2 の給電板 164 の端部を第 1 の導体層 12 と短絡させて、給電ポート 16 と 2次元通信シート 1 とのインピーダンスのマッチング回路を構成するようにしてもよい。また、図 4 に示す構成において、第 1 の給電板 163 の端部を第 1 の導体層 12 と短絡させて、給電ポート 16 と 2次元通信シート 1 とのインピーダンスのマッチング回路を構成するようにしてもよい。この際、第 3 の導体層 14 を介して、第 2 の給電板 164 又は第 1 の給電板 163 の端部を第 1 の導体層 12 と短絡させてもよい。このように構成することで、給電ポート 16 と 2次元通信シート 1 とのインピーダンス整合がさらに改善するので、給電効率をさらに改善することができる。

#### 【0033】

なお、図 3 ~ 図 4 に示す第 1、第 2 の給電体 161、162 の形状は、柱状に限られず、種々の形状とすることができる。また、図 3 ~ 図 4 に示す第 1、第 2 の給電板 163、164 の形状は、円板状又は矩形板状に限られず、種々の形状とすることができる。図 3 及び図 4 に示すが逆 F 型アンテナの給電ポート 16 は、従来におけるクリップ型入出力方式の給電方法と比較して、給電部からの電磁波の漏れが少なく給電効率を向上させることが可能となる。また、図 3 及び図 4 に示す逆 F 型アンテナの給電ポート 16 のほうが、給電ポート 16 から発生する磁界の広がり横方向 (X 方向) 及び縦方向 (Y 方向) への依存性が少なく均一に広がるため、給電効率に優れる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 4 】

2次元通信シート1の実際の使用には、図1に示すように、通信用カプラ20を使用する。通信用カプラ20は、アクセスポイント30とケーブルL1により接続されている。アクセスポイント30は、無線LANの信号を中継する装置であり、通信用カプラ20をアクセスポイント30へ接続することで、2次元通信シート1外部の他の装置との通信が可能となる。ここで、通信用カプラ20は、無線LANの千分の1程度の出力(電力)でアクセスポイント30と信号の送受信を行う。なお、情報漏洩リスクを低減するために、アクセスポイント30を無線LANではなく、有線LANにより2次元通信シート1外部の他の装置と接続するように構成してもよい。

## 【 0 0 3 5 】

なお、通信用カプラ20には、電界型と磁界型がある。電界型のカプラは、磁界型のカプラよりも小型化が可能であるが、励振した磁界が通信用カプラ20の周囲に漏洩するため好ましくない。なお、磁界型のカプラであっても、メッシュ状の第2の導体層13を調整することで小型化が可能である。このため、本実施形態では、通信用カプラ20として磁界型を用いることが好ましい。しかし、2次元通信シート1で使用する電力が小さければ、磁界の漏洩の影響が小さく有用であるため、電界型のカプラであってもその使用を排除するものではない。

## 【 0 0 3 6 】

なお、図5に通信用カプラ20の一般的な構造(断面)を示す。通信用カプラ20は、例えば、銅やアルミニウム等の良導体からなる筐体21と、筐体21内に充填された誘電体22と、例えば、銅やアルミニウム等の良導体からなる板状の内部電極23とを備える。通信用カプラ20は、ケーブルL1と接続され、筐体21と内部電極23の間の誘電体22に電磁波RWが閉じ込められて信号(図5の鎖線で示した)が伝播される。このため、2次元通信シート1表面に染み出したエバネッセント場を介して、2次元通信シート1表面に載置された他のデバイスとの間で信号を送受信することができる。なお、この実施形態では、通信用カプラ20との通信周波数は、2.45GHzを想定している。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 3 7 】

次に、実施例について説明する。本発明者らは、上述した逆F型アンテナ型の給電ポート16(以下、実施例)と、従来のクリップ型入出力方式の給電ポート(以下、比較例)とについて磁界強度のシミュレーションを行った。

## 【 0 0 3 8 】

以下の表1にシミュレーション条件を記載する。

## 【 表 1 】

	比較例	実施例
シミュレータ	CST MW STUDIO 2015	CST MW STUDIO 2015
解析方法	タイムドメイン	タイムドメイン
周波数	2.45GHz	2.45GHz
シートサイズ(横×縦)	300mm×210mm	300mm×210mm
メッシュ形状	ノーマルメッシュ	ノーマルメッシュ
シート(誘電体層)厚み	2mm	2mm
誘電体層の誘電率	2.3	2.3
保護層厚み	0.25mm(上下に1枚ずつ)	0.25mm(上下に1枚ずつ)
シミュレーションエリアの終端	オープン	オープン

## 【 0 0 3 9 】

次に、シミュレーション結果を示す。図6(b)は、比較例に係るクリップ型入出力方式の給電ポートの磁界強度のシミュレーション結果である。図6(a)は、実施例に係る逆F型アンテナ型の給電ポートの磁界強度のシミュレーション結果である。

## 【 0 0 4 0 】

図6(b)の比較例は、2次元通信シートの側端において、色の濃い領域(磁界強度の

10

20

30

40

50

強い領域)が大きく広がっていた。このため比較例は、漏洩磁界がより大きなものになっていることがわかる。

【0041】

図6(b)の比較例と比べ、図6(a)の実施例では、色の濃い領域(磁界強度の強い領域)が、2次元通信シートの側端において狭く抑えられていることがわかる。即ち、実施例によれば、漏洩磁界がより小さくなっていることが分かる。

【0042】

実施形態に係る2次元通信シート1の導体層13の配線パターンは、線幅が0.5mm以上1.5mm以下であり、メッシュパターンの配置ピッチPが8mmとなっている。このため、通信用カプラ20とのインピーダンス整合をさらに改善することができる。このため、電磁波(特に2.45GHz帯)の入出力効率をさらに改善することができる。また、2次元通信シート表面のエバネッセント場の均一性がさらに向上する。また、2次元通信シート表面のエバネッセント場の染み出し量がさらに向上し、通信性能が向上する。

【0043】

また、実施形態に係る2次元通信シート1の誘電体層11は、厚みが4mm以上6mm以下であり、より好ましくは5mm程度となっている。このため、通信用カプラ20とのインピーダンス整合をさらに改善することができる。このため、電磁波(特に2.45GHz帯)の入出力効率をさらに改善することができる。

【0044】

また、実施形態に係る2次元通信シート1は、誘電体層11の端部11Eを覆い、第1の導体層12と第2の導体層13とを短絡する第3の導体層14を備えている。このため、2次元通信シート1の端部から電磁波が漏れることを効果的に抑制することができる。この結果、2次元通信シート1表面に染み出るエバネッセント場がさらに向上する。

【0045】

また、実施形態に係る2次元通信シート1は、第1の導体層12上に離間して配置された第1の給電板163と、第2の導体層13上に離間して配置された第2の給電板164と、誘電体層11を貫通し、第1の給電板163と電気的に接続された第1の給電体161と、第2の給電板164と電気的に接続された第2の給電体162とを有し、2次元通信シート1に電力を供給するための給電ポート16を備えている。

【0046】

第1,第2の給電板163,164は、2次元通信シート1を挟み込むようにして配置されており、誘電体層11を貫通する第1の給電体161により第1の給電板163に電力を供給している。つまり、上記構成では、給電ポート16が2次元通信シート1に直接設けられているので給電部からの電磁波の漏れを抑制することができる。また、2次元通信シート1表面のエバネッセント場の染み出し量が向上する。

【0047】

また、実施形態に係る2次元通信シート1は、第1の給電板163又は第2の給電板164の一方の端部を短絡させている。このため、給電ポート16と2次元通信シート1とのインピーダンス整合が改善し、給電効率をさらに改善することができる。

【0048】

(その他の実施形態)

なお、本発明は上述した実施形態には限定されない。すなわち、当業者は、本発明の技術的範囲またはその均等の範囲内において、上述した実施形態の構成要素に関し、様々な変更、コンビネーション、サブコンビネーション、並びに代替を行ってもよい。例えば、上記実施形態では、給電ポート16を一つしか備えていないが、給電ポート16を複数備えるようにしてもよい。この場合、給電ポート16を2次元通信シート1の対角線に沿って配置すると、2次元通信シート1表面に染み出るエバネッセント場の均一性がさらに向上する。

【0049】

また、本発明によれば、2次元通信シート1として具現化される場合に限定されるもの

10

20

30

40

50



ではなく、2次元通信シート1に対して給電を行うための給電ポート16のみで構成されるものであってもよいことは勿論である。

【符号の説明】

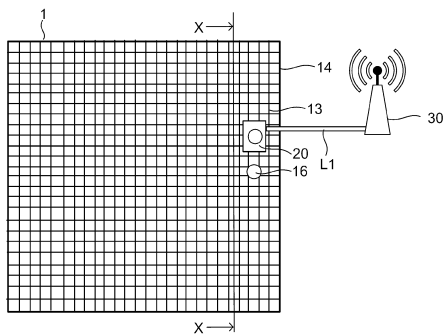
【0050】

- 1 2次元通信シート
- 11 誘電体層
- 12 第1の導体層
- 13 第2の導体層
- 14 第3の導体層
- 15A 第1の保護シート
- 15B 第2の保護シート
- 16 給電ポート
- 161 第1の給電体
- 162 第2の給電体
- 163 第1の給電板
- 164 第2の給電板
- 20 通信用カプラ
- 21 筐体
- 22 誘電体
- 23 内部電極
- 30 アクセスポイント

10

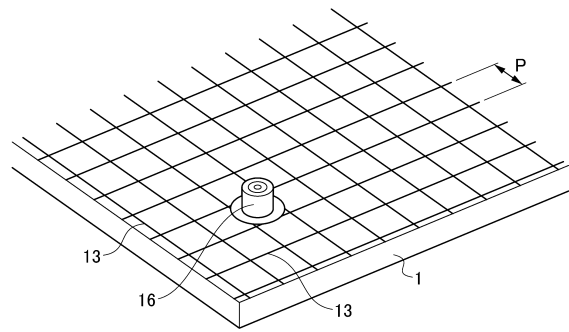
20

【図1】

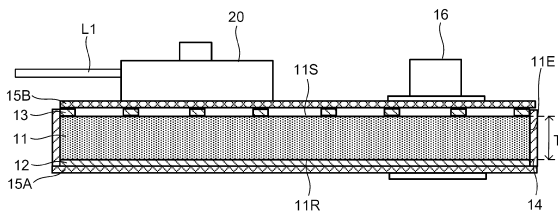


(a)

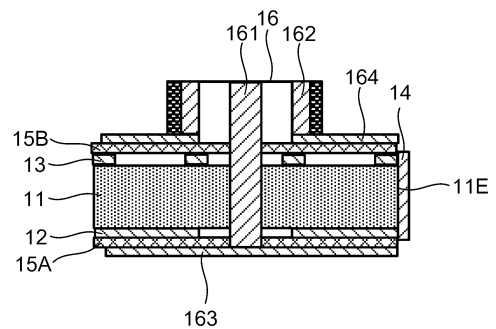
【図2】



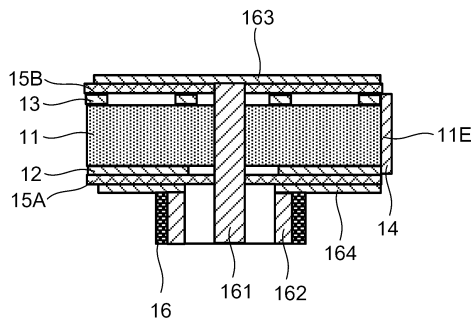
【図3】



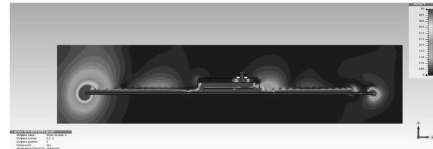
(b)



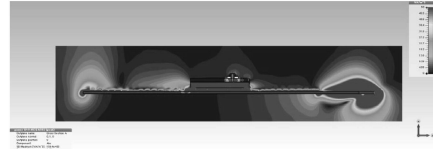
【図4】



【図6】

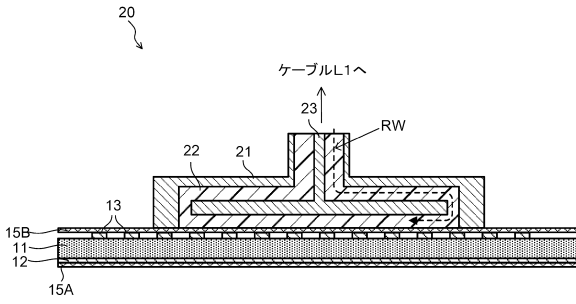


(a)

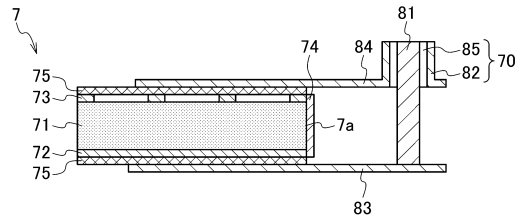


(b)

【図5】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 三浦 龍

東京都小金井市貫井北町4 - 2 - 1 国立研究開発法人情報通信研究機構内

審査官 坂東 博司

(56)参考文献 特開2014 - 135600 (JP, A)  
特開2011 - 199350 (JP, A)  
特開2006 - 229641 (JP, A)  
米国特許出願公開第2015 / 0008994 (US, A1)  
再公表特許第2013 / 105168 (JP, A1)  
国際公開第2013 / 186967 (WO, A1)  
国際公開第2011 / 052361 (WO, A1)  
国際公開第2011 / 027497 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 50 / 05  
H02J 50 / 10  
H02J 50 / 70  
H04B 13 / 00