

(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2007-87977

(P2007-87977A)

(43) 公開日 平成19年4月5日(2007.4.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 9/00 (2006.01)	H05K 9/00 M	4F100
B32B 7/02 (2006.01)	B32B 7/02 104	5E321

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-271200 (P2005-271200)	(71) 出願人	592254526 学校法人五島育英会 東京都渋谷区道玄坂1丁目10番7号
(22) 出願日	平成17年9月16日 (2005.9.16)	(74) 代理人	100095407 弁理士 木村 満
		(72) 発明者	岡野 好伸 東京都世田谷区玉堤1丁目28番1号 武蔵工業大学内
		(72) 発明者	安井 裕史 東京都世田谷区玉堤1丁目28番1号 武蔵工業大学内
		Fターム(参考)	4F100 AB10 AB17 AB31 AK12 AR00A AR00B BA03 BA07 DC11C DC21C DJ01 GB41 JD14B JG01A JG01C JG04B JN06A 5E321 AA44 BB24 BB25 GG11

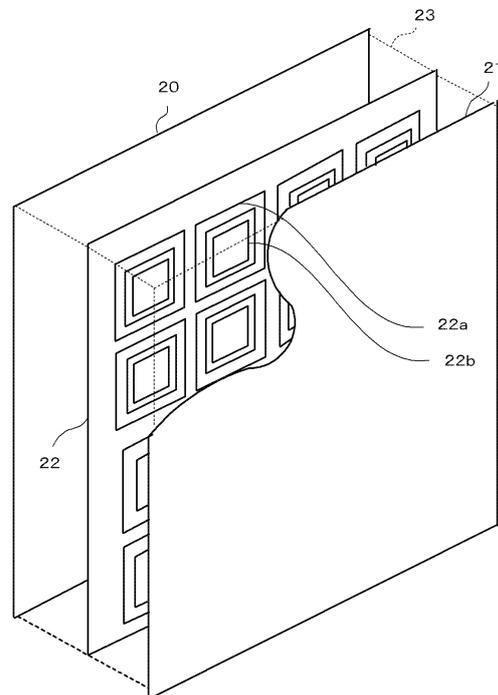
(54) 【発明の名称】 電波吸収体

(57) 【要約】

【課題】 多周波の周波数帯域の電波を吸収できる電場吸収体を提供する。

【解決手段】 導電体から構成された導体箔20と、抵抗体から構成された電波吸収材21との間に、これらと対向する中間層22を設けている。中間層22に、導電体で形成され、中央部には導体箔20から電波吸収材21側に貫通した孔が形成された中間膜22aをマトリクス状に配置するとともに、中間膜22aの孔の位置に、導体で構成された中間膜22bを配置している。このようにすると、中間層22が1つであっても、例えば3箇所周波数帯域の電波を吸収することができ、反射を抑制することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電体から構成された反射膜と、
抵抗体から構成されて前記反射膜に対峙する吸収材と、
前記反射膜と前記吸収材との間に位置して該反射膜及び吸収材に対向する中間層と、
導電体で形成されて前記中間層に配置され、前記反射膜及び吸収材に対向すると共に、
中央部には該反射膜側から吸収材側に貫通した孔が形成された第 1 の中間膜と、
導電体で形成され、前記中間層の前記第 1 の中間膜の前記孔の位置に配置されて、前記
反射膜及び吸収材に対向する第 2 の中間膜と、
を備えることを特徴とする電波吸収体。

10

【請求項 2】

前記第 1 の中間膜の前記孔の位置に配置された前記第 2 の中間膜の中央部には前記反射
膜側から前記吸収材側に貫通した孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の
電波吸収体。

【請求項 3】

前記第 1 の中間膜の前記孔の位置に配置された前記第 2 の中間膜は、複数であることを
特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電波吸収体。

【請求項 4】

前記第 1 の中間膜の前記孔の位置には、外径の異なる複数の前記第 2 の中間膜が配置さ
れ、

20

前記各第 2 の中間膜の中央部には前記反射膜側から前記吸収材側に貫通した孔がそれぞ
れ形成され、外径の小さい第 2 の中間膜が外径の大きな第 2 の中間膜の孔の位置に順次配
置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電波吸収体。

【請求項 5】

導電体で形成され、前記外径が最小の第 2 の中間膜の孔の位置に配置され、前記反射膜
及び吸収材に対向する第 3 の中間膜を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の電波吸収
体。

【請求項 6】

前記第 1 の中間膜と前記第 2 の中間膜とから構成されるパターンが、前記中間層にマト
リクス状に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電波
吸収体。

30

【請求項 7】

前記第 1 の中間膜と前記第 2 の中間膜と前記第 3 の中間膜から構成されるパターンが、
前記中間層にマトリクス状に配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の電波吸収
体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電波吸収体に関する。

【背景技術】

40

【0002】

オフィスや工場等において、情報交換に無線 LAN (Local Area Network) が使用され
ている。しかし、無線 LAN を単純に導入しただけでは、電磁波が外部に漏れて機密情報
が外部に漏洩したり、電磁波がオフィスや工場の壁・天井等で反射することにより、空間
内に反射波が減衰せずに残存して、通信環境を悪化させ、符号誤り率が高くなったり、情
報伝達レートが低下したりする場合がある。

【0003】

上記問題点に対応するために、1/4 型電波吸収体や、特許文献 1 に示された多周波
帯対応電波吸収体が開発されている。

【特許文献 1】特開 2004 - 140194 号公報

50

【0004】

1/4型電波吸収体は、無線通信で使用する電磁波を吸収するものであり、金属箔と、その金属に1/4（は吸収対象電磁波の波長）の間隔を置いて対向した抵抗膜で構成されている。抵抗膜は、電気抵抗体を塗布したフィルムまたは布で形成されている。

【0005】

特許文献1の多周波帯対応電波吸収体は、図13に示すように、方形の導体箔13と、導体箔13に対向して配置された方形の抵抗被膜15と、導体箔13と抵抗被膜15の間に配置された導体層17とを備えている。

抵抗被膜15は、導体箔13とほぼ等しいサイズで、金属の酸化物を塗布したフィルム又は布等から構成される。導体層17は、複数の導体膜17aがマトリクス状に配置させて構成される。各導体膜17aは、導体箔13と同様、電波の完全反射体から構成される。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の1/4型電波吸収体は、特定の周波数の電磁波を吸収させることが可能である。ところが、現在の無線LAN等の通信では、2.4GHz帯（=125mm）と5.2GHz帯（=57.7mm）とが利用されている。従来の1/4型電波吸収体は、このような環境下では、どちらか一方の周波数帯の電波を吸収することしかできず、周波数別に複数の電波吸収体を用意しなければならなかった。

20

【0007】

これに対し、特許文献1の多周波帯対応電波吸収体は、導体箔13と電波吸収材15との間に、導体層17を設けることにより、吸収する電磁波の周波数帯を増加させて、2.4GHz帯と5.2GHz帯の両方の帯域の電磁波を吸収することができる。導体箔13と抵抗被膜15との間の導体層17の数を増加させ、導体層17の導体膜17aのサイズや配置を各層毎に異ならせることにより、吸収する電磁波の帯域数を増加させることができる。

【0008】

しかしながら、吸収する電磁波の帯域数が増加すると、導体膜17aを配置した導体層17の数が増えることになり、電波吸収体の厚みが制約されたなかでは実現できないことがあった。また、電波吸収体の縦×横のサイズが固定された状態で、異なったサイズの導体膜17aを規則的に配置することも困難であった。

30

【0009】

本発明は、構造が簡素であると共に、容易に電磁波の多数の帯域を吸収できる電波吸収体を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明の観点に係る電波吸収体は、
導電体から構成された反射膜と、
抵抗体から構成されて前記反射膜に対峙する吸収材と、
前記反射膜と前記吸収材との間に位置して該反射膜及び吸収材に対向する中間層と、
導電体で形成されて前記中間層に配置され、前記反射膜及び吸収材に対向すると共に、
中央部には該反射膜側から吸収材側に貫通した孔が形成された第1の中間膜と、
導電体で形成され、前記中間層の前記第1の中間膜の前記孔の位置に配置されて、前記反射膜及び吸収材に対向する第2の中間膜と、
を備えることを特徴とする。

40

【0011】

尚、前記第1の中間膜の前記孔の位置に配置された前記第2の中間膜の中央部には前記反射膜側から前記吸収材側に貫通した孔が形成されていてもよい。

【0012】

50

また、前記第 1 の中間膜の前記孔の位置に配置された前記第 2 の中間膜は、複数であってもよい。

【0013】

また、前記第 1 の中間膜の前記孔の位置には、外径の異なる複数の前記第 2 の中間膜が配置され、

前記各第 2 の中間膜の中央部には前記反射膜側から前記吸収材側に貫通した孔がそれぞれ形成され、外径の小さい第 2 の中間膜が外径の大きな第 2 の中間膜の孔の位置に順次配置されてもよい。この場合、導電体で形成され、前記外径が最小の第 2 の中間膜の孔の位置に配置され、前記反射膜及び吸収材に対向する第 3 の中間膜を備えてもよい。

【0014】

また、前記第 1 の中間膜と前記第 2 の中間膜とから構成されるパターンが、前記中間層にマトリクス状に配置されもよい。

【0015】

また、前記第 3 の中間膜がある場合、前記第 1 の中間膜と前記第 2 の中間膜と前記第 3 の中間膜から構成されるパターンが、前記中間層にマトリクス状に配置されてもよい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、中央部に孔を有する第 1 の中間膜を中間層に形成し、その第 1 の中間膜の持つ孔に第 2 の中間膜或いは第 3 の中間膜が配置される。これら第 1 ~ 第 3 の中間膜により、吸収する電磁波の周波数及び帯域を設定することができるので、従来のように、導体膜（第 1 ~ 第 3 の中間膜に相当）を厚み方向に配置しなくても、多数の周波数の電波を吸収することができる。また、第 1 ~ 第 3 の中間膜をマトリクス状に並べる場合でも、第 1 の中間膜の外径を基準にして配置すればよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面にに基づき、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 は、本発明の実施形態に係る電波吸収体を示す斜視図であり、図 2 は、図 1 の電波吸収体の断面図である。

【0018】

この電波吸収体は、方形の導体箔 20 と、導体箔 20 に対峙して配置された方形の電波吸収材 21 と、導体箔 20 と電波吸収材 21 の間に位置し、導体箔 20 及び電波吸収材 21 と対向する中間層 22 と、これら間を充填する樹脂 23 と、これら全体を被覆するカバー（図示せず）とにより構成される。

導体箔 20 は、電波の反射膜であり、電波の完全反射体である銅、アルミニウム又はそれらの合金等の金属の膜から形成され、例えば、縦横 30 cm から 1 m、厚さ 100 μ m ~ 1 mm に形成される。

【0019】

電波吸収材 21 は、電波を減衰させる吸収膜であり、導体箔 20 とほぼ等しいサイズで、導体箔 20 から例えば 16 mm 離れた位置に配置され、導電率が 5 S/m の膜から構成されている。電波吸収材 21 は、例えば、電気抵抗体であるマンガニン等の Cu 合金膜、貴金属合金膜、炭素膜或いは、Pt・Au・Pb 等の貴金属塩又は SnO₂ 等の金属の酸化物等を塗布したフィルム又は布、から構成されている。電波吸収材 21 は、さらに、炭素粉を混入した誘電体版で構成することも可能である。

【0020】

中間層 22 には、一辺の長さが 150 mm の正方形の複数の中間膜 22a が、導体箔 20 から 3 mm の位置に、相互に 20 mm の間隔でマトリクス状に配置させて構成される。

【0021】

樹脂 23 は、導体箔 20 と中間層 22 の間及び中間層 22 と電波吸収材 21 との間に充填された、例えば、誘電率が 1.1 ~ 1.3 の発泡スチロール等の樹脂から構成される。

【0022】

10

20

30

40

50

中間層 2 2 には、一辺の長さが例えば 1 5 0 m m の方形の外形を持ち、中央部に方形の孔が形成された中間膜 2 2 a が、マトリクス状に配置されている。各中間膜 2 2 a は、導体箔 2 0 と同様、電波の完全反射体である銅、アルミニウム又それらの合金等の金属から構成され、導体箔 2 0 及び電波吸収材 2 1 に対向している。

【 0 0 2 3 】

中間層 2 2 の各中間膜 2 2 a の孔の位置には、方形の外形を有する中間膜 2 2 b がそれぞれ配置されている。各中間膜 2 2 b は、導体箔 2 0 と同様、電波の完全反射体である銅、アルミニウム又それらの合金等の金属から構成され、導体箔 2 0 及び電波吸収材 2 1 に対向している。

次に、この電波吸収体の製造方法を図 3 (a) ~ (c) を参照して説明する。

10

まず、厚さ 3 m m で、誘電率が 1 . 1 ~ 1 . 3 の発泡スチロール板 2 3 a を用意する。図 3 (a) に示すように、発泡スチロール板 2 3 a の一主面に、この発泡スチロール板 2 3 a とほぼ同一サイズの導体箔 2 0 を接着する。次に、発泡スチロール板 2 3 a の他主面に、図 3 (b) に示すように、一辺が 1 5 0 m m の正方形の中間膜 2 2 a を 2 0 m m の間隔で配置・接着する。さらに、発泡スチロール板 2 3 a の他主面の中間膜 2 2 a の孔の位置に、中間膜 2 2 b を配置・接着する。

【 0 0 2 4 】

一方で、発泡スチロール板 2 3 a とほぼ同一のサイズ・材質で、厚さが 1 3 m m の発泡スチロール板 2 3 b を用意する。この発泡スチロール板 2 3 b の一主面に、この電波吸収材 2 1 を接着する。

20

【 0 0 2 5 】

次に、発泡スチロール板 2 3 a の他主面と発泡スチロール板 2 3 b の他主面とを、図 3 (c) に示すように接着する。

その後、必要に応じて、全体を樹脂などで構成された保護膜でカバーする。

【 0 0 2 6 】

ここで、中間層に配置される中間膜の機能を、図 4 ~ 図 9 を参照しつつ、説明する。

導体箔 2 0 と電波吸収材 2 1 との間で中間層 2 2 に中間膜 2 2 a を配置することにより、異なる 2 つの周波数帯域の電波を吸収して反射が抑制される。

図 4 に示す各中間膜 2 2 a の一辺の長さ a を 1 5 0 m m とし、各中間膜 2 2 a の孔の一辺の長さ S 1 を 0 m m (即ち、中間膜 2 2 a の孔がない状態) とし、電波吸収材 2 1 側から電波を入射した場合の反射損失 (R e f l e c t i o n l o s s) を評価すると、入射電磁波の周波数 (F r e q u e n c y) に対して図 5 の特性カーブ T 1 が得られる。尚、反射損失は、入射電界強度に対する反射電界強度の割合を示し、「反射損失」 = $20 \times \ln$ (入射電界強度 / 反射電界強度) として計算されている。

30

特性カーブ T 1 は、周波数が 2 . 4 G H z 近辺の周波数帯域と 4 . 2 G H z 近辺の周波数帯域の電波が吸収されて反射が抑制されることを示している。

【 0 0 2 7 】

各中間膜 2 2 a も孔の一辺の長さ S 1 を 1 6 m m 、 2 0 m m 、 2 4 m m と変化させて、反射損失を評価すると、特性 T 2 , T 3 , T 4 がそれぞれ対応して得られる。特性 T 1 , T 2 , T 3 , T 4 から明らかなように、中間膜 2 2 a の孔を大きくすることにより、吸収される電波の周波数帯域が低周波側にシフトする。

40

【 0 0 2 8 】

次に、各中間膜 2 2 a の中央部の孔の位置に、中間膜 2 2 b を配置することによる反射損失の変化を評価する。

図 6 には、中間膜 2 2 a の一辺の長さ a と、中間膜 2 2 a の孔の一辺の長さ S 1 と、中間膜 2 2 b の一辺の長さ S 2 とが示されている。中間膜 2 2 a の一辺の長さ a と中間膜 2 2 a の孔の一辺の長さ S 1 とを固定し、中間膜 2 2 b の一辺の長さ S 2 を、 0 m m (中間膜 2 2 b がいない状態に相当) 、 1 4 m m 、 1 6 m m 、 1 8 m m と変化させて反射損失を調べると、S 1 の 0 m m 、 1 4 m m 、 1 6 m m 、 1 8 m m に対応して図 7 の反射損失の特性 T 5 、 T 6 、 T 7 、 T 8 が得られる。図 7 から明らかなように、中間膜 2 2 b を設けるこ

50

とによって、吸収される電波の周波数帯域の数が3に増加したことがわかる。

【0029】

次に、各中間膜22aの中央部の孔の位置に配置された中間膜22bに。さらに孔を形成した場合の反射損失の変化を評価する。

図8には、中間膜22aの一辺の長さ a_1 と、中間膜22aの孔の一辺の長さ S_1 と、中間膜22bの一辺の長さ S_2 と、中間膜22bに形成した方形の孔の一辺の長さ a_2 が示されている。中間膜22aの一辺の長さ a_1 と中間膜22aの孔の一辺の長さ S_1 と中間膜22bの一辺の長さ S_2 とを固定し、中間膜22bの孔の一辺の長さ a_2 を、0mm(中間膜22bの孔がない状態に相当)、12mm、14mm、16mmと変化させて反射損失を調べると、 a_2 の0mm、12mm、14mm、16mmに対応して図9の反射損失の特性 T_9 、 T_{10} 、 T_{11} 、 T_{12} が得られる。図9から明らかなように、中間膜22bに孔を設けることによって、中間膜22bを配置することによって増加した吸収される電波の周波数帯域が、シフトすることがわかる。

【0030】

以上により、中間層22に中間膜22aと中間膜22bを備える本実施形態の電波吸収体は、電波を吸収する周波数帯域を3つ持つと共に、中間膜22aと中間膜22bのディメンジョンにより、電波を吸収する周波数帯域の周波数も調整可能であることがわかる。

【0031】

さらに、中間膜22bに孔を形成し、その孔に別の中間膜を形成することを繰り返すことにより、電波を吸収する周波数帯域の数を増加させることもわかる。

従って、中間層22の数を増加させなくても、電波を吸収する周波数帯域の数を増加させることができ、構造が単純化できる。また、必要以上に電波吸収体の厚みを厚くする必要がない。また、中間膜22a及び中間膜22bをマトリクス状に規則的に配置する場合にも、中間膜22bは中間膜22aの孔に配置するだけなので、中間膜22aのサイズにのみ着目して規則的にマトリクス状に配置する設計をすれば、本実施形態の電波吸収体を実現できる。即ち、設計も容易である。

【0032】

尚、本発明は、上記実施形態に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば次のようなものがある。

(1) 導体箔20と電波吸収材21との間隔、導体箔20と中間層22との間隔などは、吸収対象の周波数帯域及び樹脂23の誘電率等に応じて任意に変更可能である。同様に、中間膜22a、中間膜22bのサイズは、吸収対象となる周波数帯や希望する吸収特性等に応じて適宜変更可能である。

【0033】

(2) 図10(a)、(b)は、変形例を示す図であり、中間層22が示されている。

中間層22にマトリクス状に配置される各中間膜22a、22bの形状は、方形ばかりでなく、任意の形状ものが選択でき、例えば図10(a)のように、三角形でもよく、図10(b)のように円形でもよく、さらに、これらを組み合わせてもよい。

【0034】

(3) 図11は、中間層22に配置される中間膜22aと中間膜22bの変形例を示す図である。

中間膜22aは、方形や閉路に形成しなくてもよく、例えば図11に示すように、渦巻き状にしてもよい。中間膜22bも方形や閉路を構成しなくてもよく、図11に示すように、渦巻き状にしてもよい。

【0035】

(4) 中間膜22a、22bを導体のメッシュで構成してもよい。

【0036】

(5) 図12は、中間層22に配置される中間膜22aと中間膜22bの変形例を示す図である。

中間膜22aの孔に配置する中間膜22bのサイズが小さい場合には、図12に示すよ

10

20

30

40

50

うに、中間膜 2 2 b をマトリクス状に配置してもよい。この場合、反射損失の特性が、中間層 2 2 で均等化される等の効果が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施形態に係る電波吸収体を示す斜視図である。

【図2】図1の電波吸収体の断面図である。

【図3】電波吸収体の製造方法の説明図である。

【図4】中間膜のディメンジョンの説明図である。

【図5】反射損失特性を示す図である。

【図6】中間膜のディメンジョンの説明図である。

10

【図7】反射損失特性を示す図である。

【図8】中間膜のディメンジョンの説明図である。

【図9】反射損失特性を示す図である。

【図10】中間層の変形例を示す図である。

【図11】中間層に配置される各中間膜の変形例を示す図である。

【図12】中間層に配置される各中間膜の変形例を示す図である。

【図13】従来の多周波帯対応電波吸収体を示す斜視図である。

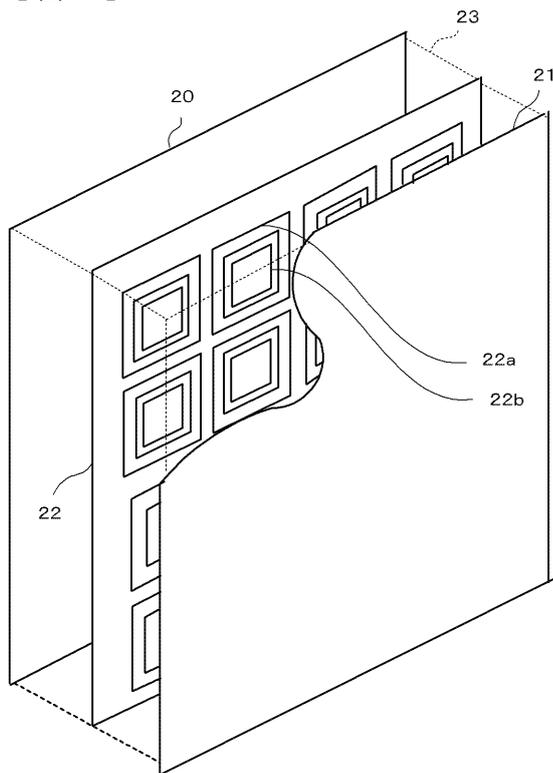
【符号の説明】

【0038】

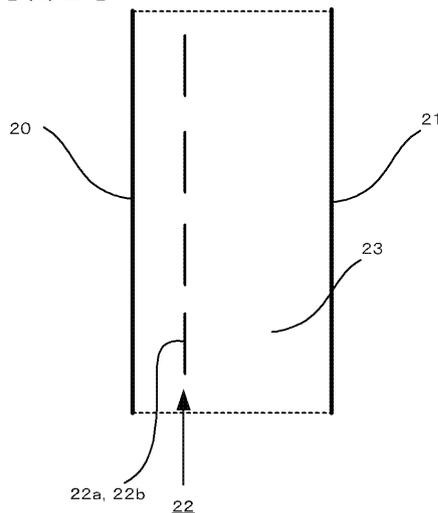
- 20 導体箔
- 21 電波吸収材
- 22 中間層
- 22a, 22b 中間膜
- 23 樹脂

20

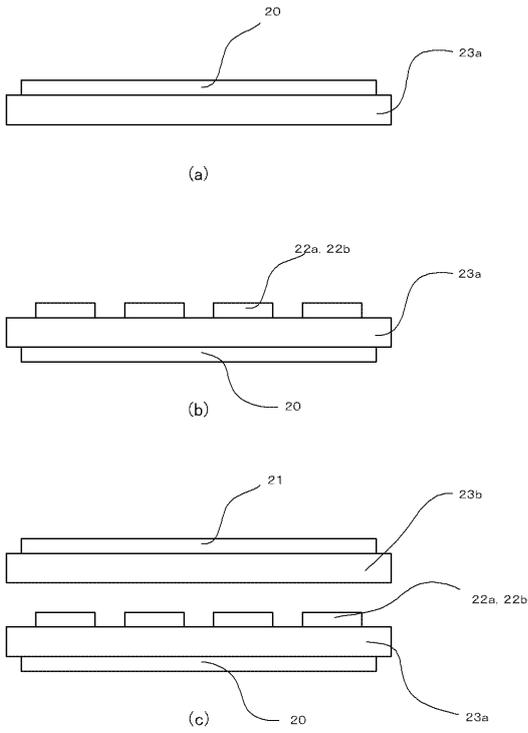
【図1】



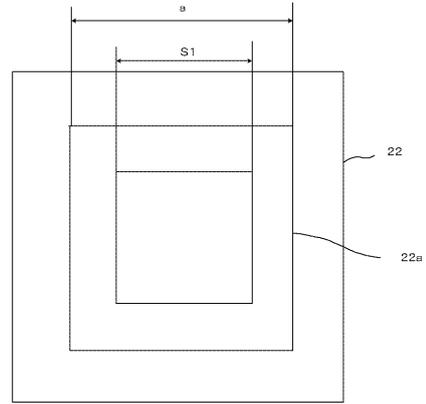
【図2】



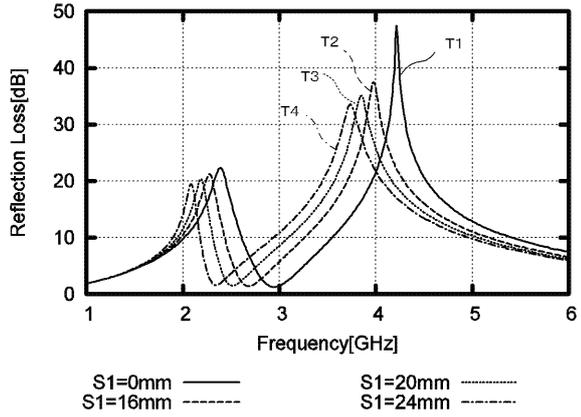
【 図 3 】



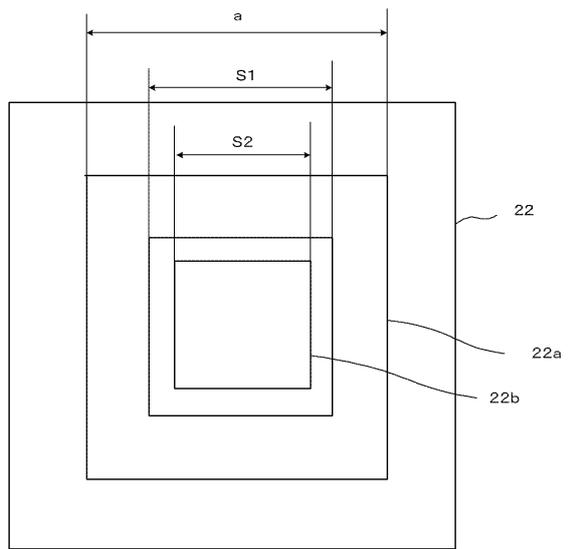
【 図 4 】



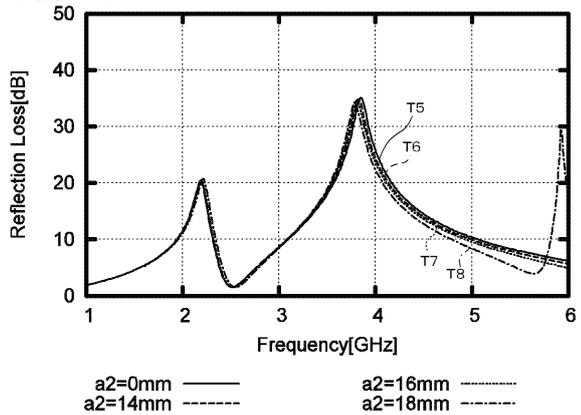
【 図 5 】



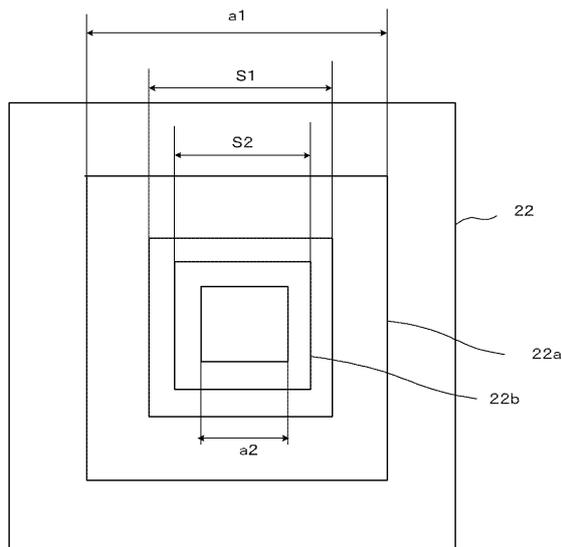
【 図 6 】



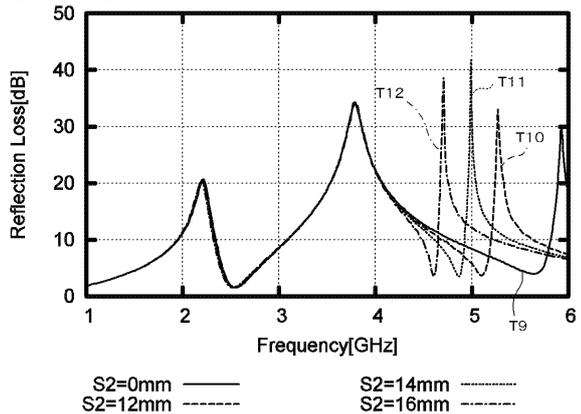
【 図 7 】



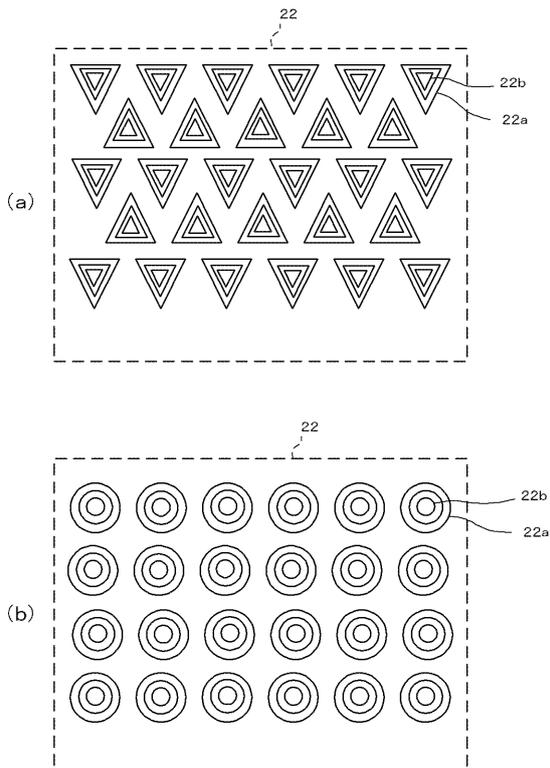
【 図 8 】



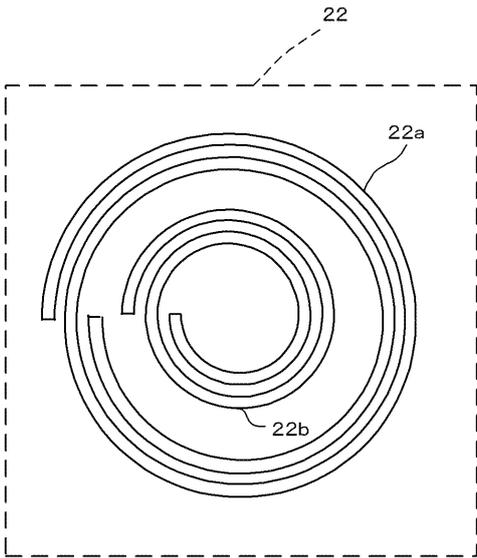
【 図 9 】



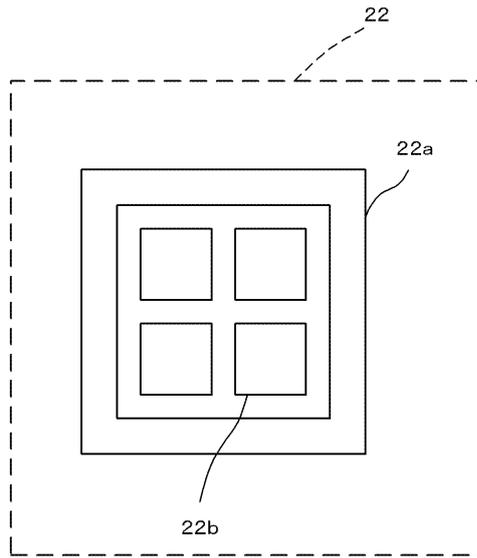
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

