

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-504062

(P2014-504062A)

(43) 公表日 平成26年2月13日 (2014.2.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01Q 1/52 (2006.01)	H01Q 1/52	5B035
G06K 19/077 (2006.01)	G06K 19/00	K 5J020
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 19/00	H 5J046
H01Q 17/00 (2006.01)	H01Q 17/00	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2013-539881 (P2013-539881)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	平成23年11月4日 (2011.11.4)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	平成25年5月22日 (2013.5.22)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/059300		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02012/067846		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	平成24年5月24日 (2012.5.24)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	61/415,090		ム センター
(32) 優先日	平成22年11月18日 (2010.11.18)	(74) 代理人	100088155
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100128381
			弁理士 清水 義憲
		(74) 代理人	100162640
			弁理士 柳 康樹

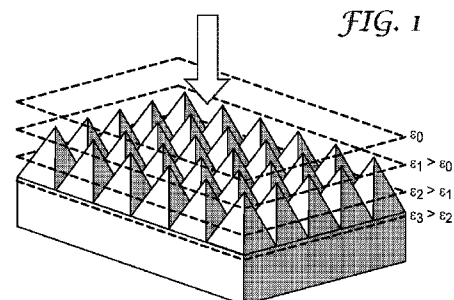
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波アイソレータ

(57) 【要約】

微細構造化表面の深さにわたって電磁特性の変化をもたらす、少なくとも1つの微細構造化表面を有する電磁波アイソレータを提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも、第 1 及び第 2 の主表面を有する第 1 のセクションと、第 1 及び第 2 の表面を有する隣接する第 2 のセクションとを備える電磁波アイソレータであって、前記複数のセクションのうちの少なくとも 1 つが微細構造化主表面を有する、電磁波アイソレータを備える、物品。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つのセクションの前記微細構造化主表面が、前記隣接する第 2 のセクションに面していない、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つのセクションの前記微細構造化主表面が、前記隣接する第 2 のセクションに面している、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 のセクションの両方が微細構造化表面を有する、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 のセクションの両方が、微細構造化境界面を形成する微細構造化表面を有する、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 6】

少なくとも 1 つのセクションが、微細構造化された第 1 及び第 2 の主表面を有する、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 7】

第 1 及び第 2 の主表面を有する第 3 のセクションを更に備え、前記第 3 のセクションが、前記第 1 又は第 2 のセクションのうちの一方又は両方に隣接する、請求項 1 に記載の物品。

【請求項 8】

少なくとも、第 1 及び第 2 の主表面を有する第 1 のセクションと、第 1 及び第 2 の表面を有する隣接する第 2 のセクションとを備える電磁波アイソレータであって、前記複数のセクションのうちの少なくとも 1 つが、少なくとも 1 つの主表面上に微細構造化特徴部を有する、電磁波アイソレータと、

前記電磁波アイソレータに結合される構成要素であって、電磁波の受容、及び電磁波の生成のうちの一方又は両方を行う構成要素と、を備え、

前記構成要素によって生成又は受容される波が、前記電磁波アイソレータの 1 つ以上のセクション内にあるときに、前記波が、前記電磁波アイソレータのセクションの少なくとも 1 つの主表面上の前記微細構造化特徴部の周期性よりも大きい波長を有する、物品。

【請求項 9】

前記構成要素によって生成又は受容される波が、前記電磁波アイソレータの 1 つ以上のセクション内にあるときに、前記波が、前記電磁波アイソレータのセクションの少なくとも 1 つの主表面上の前記微細構造化特徴部の前記周期性及び高さよりも大きい波長を有する、請求項 8 に記載の物品。

【請求項 10】

前記電磁波アイソレータの一部分と前記構成要素との間に空気が位置する、請求項 8 に記載の物品。

【請求項 11】

前記第 1 のセクションを構成する材料が、前記第 2 のセクションを構成する材料とは異なる、請求項 8 に記載の物品。

【請求項 12】

前記第 1 のセクションを構成する前記材料がカルボニル鉄充填樹脂であり、前記第 2 のセクションを構成する前記材料がガラス球充填樹脂である、請求項 11 に記載の物品。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記電磁波アイソレータの少なくとも１つのセクションが高誘電率材料又は高透過率材料を備える、請求項１又は８に記載の物品。

【請求項１４】

前記電磁波アイソレータの前記第１及び第２のセクションが、異なる誘電率を有する材料を備え、前記電磁波アイソレータの前記第１及び第２のセクションの誘電率の比率が約２．５～約１０００である、請求項１又は８に記載の物品。

【請求項１５】

前記電磁波アイソレータの前記第１及び第２のセクションが、異なる透過率を有する材料を備え、前記電磁波アイソレータの前記第１及び第２のセクションの透過率の比率が約３～約１０００である、請求項１又は８に記載の物品。

10

【請求項１６】

少なくとも１つのセクションが微細構造化部分と基底部分を備え、前記微細構造化表面が、前記基底部分の主軸に対して水平でない表面と垂直でない表面とを有する特徴部を備える、請求項１又は８に記載の物品。

【請求項１７】

少なくとも１つのセクションが、微細構造化部分と基底部分を備え、前記微細構造化表面が、前記基底部分の主軸に対して水平の表面と垂直の表面とを有する特徴部を備える、請求項１又は８に記載の物品。

【請求項１８】

前記微細構造化表面が特徴部を備え、前記特徴部の高さ、幅、深さ、及び周期性のうちの１つ以上が、約１～約２０００マイクロメートルである、請求項１又は８に記載の物品。

20

【請求項１９】

前記微細構造化表面が、該微細構造化表面を形成する個々の特徴部の基底間に約１～約２０００マイクロメートルの距離を有する、請求項１又は８に記載の物品。

【請求項２０】

前記微細構造化表面が、少なくとも２つの異なるタイプの特徴部を備える、請求項１又は８に記載の物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【０００１】

（関連出願の相互参照）

本願は、２０１０年１１月１８日に出願された米国仮特許出願第６１／４１５０９０号の利益を主張する。

【０００２】

（発明の分野）

本発明は、微細構造化表面を有する電磁波アイソレータに関する。

【背景技術】

【０００３】

無線周波数識別子（ＲＦＩＤ）タグは、在庫制御及びセキュリティといった、多様な用途において使用される。これらのＲＦＩＤタグは、典型的に、物品、又は段ボール箱などの容器の上若しくは中に配置される。ＲＦＩＤタグは、ＲＦＩＤ基地局又は読取器と協働する。読取器は、特定の搬送周波数で作用する、電磁波出力を供給する。読取器から伝送される信号は、ＲＦＩＤタグアンテナと結合して、アンテナ中で電流を生成する。アンテナ電流は、読取器の周波数で発生される後方散乱電磁波を生成する。ほとんどのＲＦＩＤタグは、情報を記憶することができる集積回路を内蔵する。これらの集積回路は、それを下回ると、それらが機能することができず、タグを読み取ることができない、最小要求電圧を有する。ＲＦＩＤアンテナ中の電流のうちの一部は、アンテナにわたって異なる電圧を介して、ＲＦＩＤタグの集積回路に給電するために利用され、次いで、集積回路は、タグに特異的な情報として、後方散乱信号を変調するように、この電力を使用する。読取器

40

50

に近接するＲＦＩＤタグは、読取器から物理的により遠くにあるＲＦＩＤタグと対照的に、豊富なエネルギーを受容し、したがって、十分な電圧をその集積回路に供給することができる。依然としてＲＦＩＤタグを読み取ることができる、読取器とＲＦＩＤタグとの間の最大距離は、読取距離として知られる。明らかに、より大きな読取距離は、ほぼ全てのＲＦＩＤ用途に有益である。

【０００４】

ＲＦＩＤシステムは、商業的ＲＦＩＤ用途に対して、いくつかの異なる周波数領域で動作する。低周波数（ＬＦ）範囲は、約１２５～１５０ｋＨｚである。高周波数（ＨＦ）範囲は、１３．５６ＭＨｚであり、超高周波数（ＵＨＦ）領域は、８５０～９５０ＭＨｚ、２４５０ＭＨｚ、及び５．８ＧＨｚの極超高周波数領域（ＳＨＦ）を含む。

10

【０００５】

超高周波数（ＵＨＦ）範囲において動作するＲＦＩＤタグの１つの利点は、低又は高周波数で動作するタグよりもはるかに大きな読取距離を有する潜在性である。残念ながら、超高周波数ＲＦＩＤタグは、タグが、金属基材、又は高い含水量を伴う基材の近接近にあるときに、読み取ることができない。このため、金属容器、又は導電性液体、例えば、清涼飲料を収容するボトルに取り付けられるＲＦＩＤタグは、いかなる距離からも読み取ることができない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の少なくとも１つの実施形態は、ＲＦＩＤタグの動作を妨害する可能性がある基材、特に、金属基材、並びに液体を収容するために使用される基材と併せて、例えば、高周波数ＲＦＩＤタグとともに使用することができる、電磁波アイソレータを提供する。

20

【０００７】

本発明の少なくとも１つの実施形態は、少なくとも、第１及び第２の主表面を有する第１のセクションと、第１及び第２の表面を有する隣接する第２のセクションとを備える電磁波アイソレータであって、複数のセクションのうちの少なくとも１つが微細構造化主表面を有する、電磁波アイソレータを備える、物品を提供する。

【０００８】

本発明の少なくとも１つの実施形態は、少なくとも、第１及び第２の主表面を有する第１のセクションと、第１及び第２の表面を有する隣接する第２のセクションとを備える電磁波アイソレータであって、複数のセクションのうちの少なくとも１つが、少なくとも１つの主表面上に微細構造化特徴部を有する、電磁波アイソレータと、電磁波アイソレータに結合される構成要素であって、電磁波の受容、及び電磁波の生成のうちの一方又は両方を行う構成要素と、を備え、構成要素によって生成又は受容される波が、電磁波アイソレータのセクションの少なくとも１つの主表面上の微細構造化特徴部の周期性よりも大きい波長を有する、物品を提供する。

30

【０００９】

本発明で用いられる場合、

「微細構造化」は、表面上の構造的要素又は特徴部を有し、その要素又は特徴部の寸法のうちの少なくとも１つ、例えば、高さ、幅、深さ、及び周期性が、マイクロメートル尺度で、例えば、約１マイクロメートル～約２０００マイクロメートルであることを意味する。

40

「高誘電率」は、５よりも大きい誘電率を有することを意味し、

「高透過率」は、３よりも大きい透過率を有することを意味する。

【００１０】

本発明の少なくとも１つの実施形態の利点は、所与のアイソレータ厚さに対して、より長い読取距離を提供する、アイソレータである。

【００１１】

本発明の少なくとも１つの実施形態の別の利点は、所与の読取距離に対して、より薄い

50

アイソレータを提供する、アイソレータである。

【 0 0 1 2 】

上記の本発明の概要は、開示される本発明の実施形態のそれぞれ又は全ての実施の態様を説明することを目的としたものではない。以下の添付図面及び詳細な説明により、例示的な実施形態をより具体的に例示する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の電磁波アイソレータの一実施形態を図示する。

【図 2 a】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 b】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 c】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 d】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 e】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 f】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 g】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 h】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 i】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 j】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 k】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 2 l】2つ以上の材料でできている本発明の電磁波アイソレータの実施形態の異なる概略断面図を図示する。

【図 3】本発明の電磁波アイソレータの一実施形態を図示する。

【図 4】非対称の段階的な錐体の微細構造化特徴部を有する、本発明の電磁波アイソレータの一実施形態を図示する。

【図 5】放物体微細構造化特徴部を有する、本発明の電磁波アイソレータの一実施形態の概略断面図を図示する。

【図 6】本発明の電磁波アイソレータの一実施形態の上面及び側面図を図示する。

【図 7】四面体微細構造化特徴部を有する、本発明の電磁波アイソレータの一実施形態を図示する。

【図 8】円筒形支柱の微細構造化特徴部を有する、本発明の電磁波アイソレータの一実施形態を図示する。

【図 9】二峰性微細構造化特徴部を有する、本発明の電磁波アイソレータの一実施形態の概略断面図を図示する。

【図 10】本発明の電磁波アイソレータを含む、RFIDタグシステムの一実施形態を図示する。

【図 11】本発明のアイソレータ及び比較物品の厚さを、それらの読取範囲と比較するグラフを図示する。

【図 12】本発明のアイソレータ及び比較物品の厚さを、それらの読取範囲と比較するグラフを図示する。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下の説明において、本明細書の説明の一部を構成していくつかの特定の実施形態が例として示される添付の一連の図面を参照する。本発明の範囲又は趣旨を逸脱せずに、その他の実施形態が考えられ、実施され得ることを理解すべきである。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で解釈されるべきではない。

【0015】

他に指示がない限り、本明細書及び特許請求の範囲で使用される特徴の大きさ、量、物理特性を表わす数字は全て、どの場合においても用語「約」によって修飾されるものとして理解されるべきである。それ故に、そうでないことが示されない限り、前述の明細書及び添付の特許請求の範囲で示される数値パラメータは、当業者が本明細書で開示される教示内容を用いて、目標対象とする所望の特性に応じて、変化し得る近似値である。終点による数の範囲の使用は、その範囲内（例えば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む）の全ての数及びその範囲内の任意の範囲を含む。

【0016】

本発明の一態様は、少なくとも1つの微細構造化表面又は界面を有する、電磁波アイソレータである。微細構造化表面又は界面は、微細構造化部分（複数を含む）の深さにわたる電磁特性の変化を提供する。変化は、斬進的变化又は段階的变化であってもよい。本発明の電磁波アイソレータは、その物理的特徴により、少なくとも部分的に電磁特性におけるこの変化を達成する。これは、アイソレータの各層を作製するために使用される材料の電磁特性の変化による、又はアイソレータの特定の層内の組成勾配によって、アイソレータの深さにわたる電磁特性の変化を達成する、先行技術の電磁波アイソレータとは対照的である。図1は、錐体形の微細構造化表面を有する、本発明の電磁波アイソレータを例示し、微細構造化部分における、等価誘電率（ ϵ_0 ； $\epsilon_1 > \epsilon_0$ ； $\epsilon_2 > \epsilon_1$ ；及び $\epsilon_3 > \epsilon_2$ ）の一部の例示的な平面を示す。透過率といった他の電磁特性が、対応して同様の變形例を有するであろう。少なくとも1つの実施形態において、微細構造化部分は、微細構造化特徴の周期性、又は周期性及び高さの少なくとも1つが、アイソレータ材料内の電磁波長未満であるときに、電磁特性勾配を効果的に提供する。微細構造化周期性よりもはるかに大きな電磁波長に関して、微細構造化部分（複数を含む）は、電磁特性が、微細構造化部分の表面又は界面の形状に依存して、自由空間（若しくは異なる材料）から、基底部分、即ち、微細構造化部分と同じ材料でできているが、微細構造化特徴部を含有しない、微細構造化部分に隣接する微細構造化アイソレータセクションの部分へと変化する、媒体を作成する。電磁特性、微細構造化パターン、全体的なアイソレータ厚さ、及び微細構造化部分の厚さの基底部分の厚さに対する比率の適切な整合により、構成物の反射率及び/又はアイソレータ特徴部は、特定のアンテナ設計に対して強化することができる。アイソレータ媒体における波長が、微細構造化パターンの周期性未満である、電磁周波数に関して、本発明の少なくとも1つの実施形態において、微細構造化特徴部は、アイソレータ構成物におけるその領域内の有効な電磁特性を変化させる方法としての役割をする。アイソレータ媒体における波長は、 $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{c}{\epsilon_r \mu_r} \cdot \frac{1}{f}$ によって求められる。 $\epsilon_r = 30$ 、 $\mu_r = 1$ 、及び2 mmの周期性を有する微細構造化特徴部を有するアイソレータに関して、遮断周波数は、約9 GHzである。微細構造化された錐体形のアレイを有するアイソレータは、約9 GHzよりも低い電磁放射に対して、微細構造化領域内で連続的に変化する誘電率を有するかのよう挙動するであろう。約9 GHzを上回ると、微細構造化特徴部は、より別個の構造として挙動する。 $\epsilon_r = 30$ 、 $\mu_r = 1$ 、及び0.3 mmの周期性を有する微細構造化特徴部を有するアイソレータに関して、遮断周波数は、約200 GHzである。

【0017】

本発明の少なくとも1つの実施形態において、微細構造化表面は、アンテナの全体平面に平行ではない界面を作成（又は提供）し、界面の両側のアイソレータの界面及び隣接する3次元の特徴部は、対照的な電磁特性の材料を含む容積を画定する。

【0018】

本発明の電磁波アイソレータの少なくとも1つの実施形態は、少なくとも1つの表面が、特徴部の反復するアレイを有するように、構成体に形成される、高誘電率及び/又は高透過率充填剤材料が添加された結合剤材料を含む。高誘電率及び/又は高透過率充填剤が添加された結合剤材料は、ウェブベースのプロセスにあるように、連続的な微細構造化フィルム又はシートに形成することができるか、又はそれは、非常に特異的な形状若しくは用途のために設計されるものといった、個々の部品を産生するプロセスにおいて利用することができる。典型的に、材料は、約80重量%～約95重量%の充填剤を含む。しかしながら、量は、結合剤及び充填剤の特定の重力、並びに粒子の形状、結合剤との粒子の相溶性、製造プロセスのタイプ、溶媒を使用するかどうか、及びどのタイプの溶媒を使用するか等といった、他のパラメータに極めて依存する。

10

【0019】

本発明の少なくとも1つの実施形態において、結合剤(典型的に、少濃度)は、高誘電率又は高透過率材料と混合することができ、微細構造化パターンを形成することができ、結合剤は蒸発又は焼失させることができ、構成物を焼結することができる。

【0020】

好適な結合剤としては、熱可塑性材、熱硬化材、硬化性液体、熱可塑性エラストマー、又は充填剤を分散及び結合するための他の既知の材料が挙げられる。具体的な好適な材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、シリコン、シリコンゴム、ポリオレフィンコポリマー、EPDM等といった、比較的非極性の材料；塩素化ポリエチレン、アクリレート、ポリウレタン等といった、極性材料；及びエポキシ、アクリレート、ウレタン等といった硬化性材料；及び非硬化性材料が挙げられる。本発明のアイソレータを作製するために使用される結合剤材料は、ガラス泡、空気(例えば、泡を作成するため)、及びTEFLON(登録商標)といったポリテトラフルオロエチレン(PTFE)を含む、異なるタイプの低誘電率充填剤が添加されてもよい。TEFLON(登録商標)といったPTFEもまた、結合剤として単独で使用されてもよい。本発明のアイソレータの1つ以上のセクションを作製するために使用される材料は、充填剤がより自由に流れ、使用される場合、結合剤に混合することを可能にし、粒子のより高濃度でのより効果的な混合を可能にするように、高誘電率又は高透過率充填剤と混合される、米国特許公開第2008/0153963号に説明されるものといった、少濃度の相溶剤処理したナノ粒子が添加されてもよい。

20

30

【0021】

本発明のアイソレータの1つ以上のセクションを作製するために使用される材料は、フェライト材料(Trans-Tech IncからのCO2Z)、商標名でSENDUSTと称されるが、KOOL Mu(Magnetics Inc、www.mag-inc.com)といった他の商品名でも入手可能な鉄/シリコン/アルミニウム材料、商品名PERMALLOYで入手可能な鉄/ニッケル材料、又はCarpenter Technologies Corporation(www.cartech.com)から入手可能なその鉄/ニッケル/モリブデン類MOLYPERMALLOY、並びにアニールされていない、アニールされた、及び任意にリン酸若しくは何らかの他の表面不動態化剤で処理されてもよい、カルボニル鉄といった、軟質磁性材料が添加されてもよい。軟質磁性材料は、球体、プレート、フレーク、ロッド、繊維、無定形といった、種々の形状を有してもよく、マイクロ又はナノサイズであってもよい。

40

【0022】

代替的に、本発明のアイソレータの1つ以上のセクションを作製するために使用される材料は、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、二酸化チタン、カーボンブラック、又は米国仮特許出願第61/286247号に説明される炭素修飾チタン酸バリウム材料を含む他の既知の高誘電率材料を含む、異なるタイプの高誘電率充填剤が添加されてもよい。ナノサイズの高誘電率粒子及び/又は高誘電率共役ポリマーもまた、使用されてもよい。2つ以上の異なる高誘電率材料の混合、又はカルボニル鉄といった高誘電率材料及

50

び軟質磁性材料の混合が使用されてもよい。

【0023】

本発明の少なくとも1つの実施形態において、結合剤及び高誘電率材料を使用する代わりに、1つの好適な材料の例は、約3000の誘電率を有するポリアニリン/エポキシ混合である(J. Lu et al., 「High dielectric constant polyaniline/epoxy composites via in situ polymerization for embedded capacitor applications」, Polymer, 48(2007), 1510~1516)。

【0024】

微細構造化パターンは、本発明のアイソレータの1つの外面上；同じパターンを有するアイソレータの両方の外面上；又は、異なるパターン及び/又は周期性を有するアイソレータの両方の外面上に存在してもよい。微細構造化パターンは、異なる材料を含むセクションの界面において、本発明のアイソレータ内に存在してもよい。微細構造化パターンは、アイソレータ内の1つ以上の界面に存在してもよい。2つ以上の界面が存在する場合、パターンは、異なる界面に対して、同じ又は異なってもよい。図2a~2lは、これらの変形例の一部を示す本発明の異なる実施形態を例解する。図2aは、1つの微細構造化表面を有する物品を示す。図2bは、2つの対向する微細構造化表面を有する物品を示す。図2cは、1つの微細構造化界面を有する物品を示す。界面は、典型的に、表面上に微細構造化特徴部を有する第1のセクションを作成すること、次いで、微細構造化特徴によって作成される開放領域を、微細構造化表面を有するセクションを形成する材料とは異なる材料で充填することによって形成される。本発明の少なくとも1つの実施形態において、異なる材料は第1のセクションを形成する材料とは異なる誘電率及び/又は異なる透過率を有してもよい。異なる材料は、意図される用途に対してアイソレータをより細かく調整するために使用することができる。本発明の少なくとも1つの実施形態において、第1及び第2のセクション(及び任意に追加のセクション)を形成する材料は、異なる透過率を有し、2つのセクションに対する透過率値は約3~約1000の比率を有する。本発明の少なくとも1つの実施形態において、第1及び第2のセクション(及び任意に追加のセクション)を形成する材料は異なる誘電率を有し、2つのセクションに対する誘電率値は、約2.5~約1000の比率を有する。異なる材料は、所望の電磁特性を提供することができる、任意の好適な材料であってもよく、ポリマー、樹脂、接着剤等が挙げられるが、これらに限定されない。それらは、任意に、システムの電磁特性を調整するための充填剤を含んでもよい。開放領域を材料で充填することの代替として、開放領域は、空のままとすることができ、この場合、空気が、異なる材料として機能する。例えば、図2a及び図2bを参照のこと。異なる材料が、微細構造化表面周囲の開放領域を充填する(このため、界面を形成する)ときに、電磁特性は、微細構造化表面又は界面の形状、及びアイソレータの種々のセクションを形成する材料の特性に従って、物品の1つの外面から他方の外面まで変化する。アイソレータは、任意に、1つ若しくは両方の外面上に接着剤セクションを備えてもよいが、又は接着剤は、2つの非接着剤セクション間の内部セクションを形成し得る。接着剤は、微細構造化特徴によって作成される開放領域を充填する異なる材料として使用されてもよい。アイソレータの外面を形成する材料が、接着剤ではない場合、接着剤層をアイソレータ物品に塗布して、それを物体に固定してもよい。

【0025】

アイソレータ物品はまた、アイソレータ、及び、例えば、付随するタグ若しくはアンテナがそれに対して配置される物体にかかわらず、アンテナ若しくはタグが、同じ読取範囲を有するように、金属又は導電性層を含んでもよい。かかる場合、アンテナ又はタグ/アイソレータ部分は、存在する金属層と良好に動作するように調整され、次いで、システムは、金属物品又は段ボールといった低誘電率材料に対して配置されるかどうかにかかわらず、等しく良好に動作する。

【0026】

10

20

30

40

50

先で述べられるように、１つ以上の微細構造化表面又は界面を有する物品は、２つ以上のセクションを有してもよく、そのセクションは、異なる誘電率及び／又は透過率を有する材料を含む。図２dは、３つのセクションの各々が、異なる材料を含み、異なる特性を有する本発明の３つのセクション／２つの界面の物品の例を例示する。本発明の物品の実施形態は、無数の異なる構成を有してもよい。例えば、図２e及び２fは、同じ全体の厚さを有するが、物品の２つのセクションを成す材料の異なる比率を有する、発明の物品を例示する。図２g及び２hは、２つの材料の比率は同じであるが、物品の全体的な厚さが異なる、本発明の物品を例示する。

【００２７】

微細構造化特徴部及び微細構造化特徴部のパターンはまた、本発明の特定の実施形態に基づいて、変化してもよい。例えば、セクションの同じ全体的な厚さ及び同じ相対比率を有する物品において、勾配の長さは、図２i及び２jに例示されるように異なってもよい。他の実施形態において、微細構造化特徴部の横方向の間隔もまた、変化してもよい。例えば、図２k及び２lによって例示されるように、微細構造化特徴部の幅及び数は、変化してもよい。

【００２８】

連続的に変化する電磁特性勾配を提供する微細構造化特徴部は、かかる特徴部を有するセクションの基底部分の主軸に非水平及び非垂直の表面を有する特徴部を含む。例示的な特徴部としては、鋭い、 90° 、若しくは傾斜した頂角を有する、正方形を基底とした錐体（図３）、鋭い、傾斜した、若しくは立方体コーナ頂角を有する三角形を基底とした錐体（図７）、鋭い若しくは傾斜した頂角を有する六角形を基底とした錐体、回転した錐体、及び円形若しくは楕円形基底を有する円錐、鋭い、 90° 、若しくは傾斜した頂角を有する円錐といった、オフセット頂点（例えば、鋸歯状錐体）円錐を有してもよい、非対称錐体といった、錐体、放物体（図５）、三角形のプリズム（図６）、並びに半球体が挙げられるが、これらに限定されない。採用される微細構造のタイプに依存して、電磁特性勾配は、構成物の片側から他方の側に直線的に変化し得る。勾配はまた、放物線状であり得、他の機能性を備え得る。

【００２９】

電磁特性において段階的な勾配を提供する微細構造化特徴部は、かかる特徴部を有するアイソレータのセクションの基底部分の主軸に水平及び垂直の表面を有するものを含む。例示的な特徴としては、円形、正方形、及び三角形の水平の断面を有するものを含む支柱（図８）；平行６面体；並びにセクションの基底部分に単に平行及び垂直の（即ち、傾斜していない）表面を有する、他の同様のブロック構造が挙げられるが、これらに限定されない。種々の実施形態において、微細構造化特徴部の横方向の間隔、及び個々の微細構造化特徴部の基底間隔は、変化してもよい。

【００３０】

一部の微細構造化特徴部は、電磁特性における勾配を効果的に提供する、複数の小さな段階的な変化を有する。かかる構造の例は、図４における非対称の段階的な錐体である。他の例は、複数の小さな増分で変化する形状を含む。

【００３１】

一部の微細構造特徴部又はパターンは、連続的及び段階的な勾配の組み合わせを提供する、形状又は配設を有する。例えば、角錐台及び円錐台は、その上部（水平の）表面においては、段階的な勾配を提供するが、その側部（傾斜した）表面においては、連続的な勾配を提供するであろう。別の例として、図６のブレードアレイにおいて、三角形のプリズムの傾斜した表面は、連続的な勾配を提供するが、三角形のプリズムの垂直の表面は、アイソレータの基底に垂直の表面を提供するであろう。

【００３２】

一部の実施形態において、本発明の微細構造化特徴部のパターンは、高さ（図９）、幅、形状、横方向の間隔、周期性等に関して、二峰性又は三峰性といった多峰性であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

得られる製品は、時折、それらを作製するために使用されるプロセスに依存して、いくつかの異なる形態を採ってもよい。例えば、連続的なシート又はウェブベースのプロセスは、ロール形態の製品を産生するために使用されてもよく、これは、後に、特定の用途のために切断又はサイズ決定することができる。得られる製品は、特定の製品設計を満たしつつ、無駄を最小化するように、長方形、楕円形、又は更には複雑な２Ｄ形状といった異なる形状に直接成形されてもよい。

【 0 0 3 4 】

種々の微細構造化方法が、本発明の微細構造化表面又は界面を形成するのに好適である。好適な方法としては、カレンダ加工；高圧力エンボス加工；鋳型を用いた鋳造及び硬化（例えば、結合剤を有する高誘電率又は透過率材料として（この結合剤は、材料が鋳型上で鋳造された後、硬化される））；圧縮成形（例えば、鋳型、及び結合剤を有する高誘電率又は透過率材料が、加熱され、次いで、鋳型が、材料に対して押圧される）；押出鋳造（例えば、結合剤を有する高誘電率又は透過率材料が、加熱されたツールに直接押出され、ツールが冷却され、形成された材料が、ツールから取り出される）；押出エンボス加工（例えば、結合剤を有する高誘電率又は透過率材料が、低温のツールに直接押出され、次いで、ツールから取り出される）；火炎エンボス加工（例えば、結合剤を有する高誘電率又は透過率材料の表面のみを加熱するために火炎を使用し、次いで、表面をツールを用いて微細構造化する）；並びに射出成形（例えば、結合剤を有する融解された高誘電率又は透過率材料を、加熱された鋳型に射出し、次いで、冷却する）が挙げられる。次いで、これらのシステムの各々は、微細構造化部分上で、成形又は硬化される、対照的な電磁特性を有する材料を有し得る。代替的に、最初の微細構造化は、低透過率及び誘電率を有する材料とともに実施され得、次いで、対照的な電磁特性を有する材料が、その上で成形又は硬化され得る。

【 0 0 3 5 】

本発明の実施形態は、超高周波数又は極超高周波数領域で動作するアンテナとともに使用するのに好適である。本発明の実施形態のアイソレータは、これらに限定されないが、携帯電話、通信アンテナ、ワイヤレスルータ、及びＲＦＩＤタグといった、用途において使用されてもよい。

【 0 0 3 6 】

本発明の実施形態は、ＲＦＩＤチップを金属又は他の導電性表面から隔離するときといった、遠距離場電磁放射を含む用途において、特定の使用を見出す。本発明のアイソレータは、微細構造化パターンの周期性よりもはるかに長い、又は微細構造化パターンの高さよりもはるかに長い電磁波長を使用する用途に対して、適切である。

【 0 0 3 7 】

本発明の態様は、ＲＦＩＤタグを導電性表面又は本体から隔離するために、本発明のアイソレータを使用するシステムを含む。受動ＵＨＦ ＲＦＩＤタグアンテナは、自由空間における、又は段ボール、木製パレット等といった、低誘電性材料上での使用に最適化される。ＵＨＦ ＲＦＩＤタグが、導電性表面又は本体に近接しているときに、タグアンテナのインピーダンス及び利得は変化し、読取器に給電する、及び応答するその能力を大幅に減少させる。

【 0 0 3 8 】

導電性基材とＲＦＩＤタグとの間に配置されるアイソレータは、タグと基材（高透過率及び／又は誘電率）との間の距離を効果的に増加させることによって、並びに、導電性基材との相互作用からアンテナの磁場の能力を低減することによって（逆も同様）、金属基材の効果を向上させることができる。アイソレータの存在は、アンテナ利得だけでなく、アンテナの有効なインピーダンスもまた変化させることができ、このため、アンテナからＲＦＩＤ ＩＣに移動される電力の量を変化させ、最終的に、電力は、ＲＦＩＤ読取器に対して変調及び後方散乱される。これらの及び他の複雑な相互作用により、アイソレータ設計は、特定のＲＦＩＤタグに対して特異的である。同様の議論が、回路、又は金属筐体

若しくは接地平面に近接した携帯電話アンテナといった、導電性材料に近い、他のタイプのアンテナに対しても当てはまる。

【0039】

R F I D タグは、多様な顧客の必要性を満たすように、無数の異なる設計で供給される。R F I D I C 設計における相違の一部は、電力、メモリ、及び計算能力におけるそれらの相違と関係する。R F I D アンテナ設計は、I C とインピーダンスを整合させる必要性、所望の読取距離、設置面積の最小化、設置面積のアスペクト比、及び向きの応答依存性を含むいくつかの要因によって決定付けられる。多数の設計の R F I D タグは、I n t e r m e c T e c h n o l o g i e s C o r p o r a t i o n、A l i e n T e c h n o l o g y、A v e r y - D e n n i s o n、及び U P M R a f l a t a c といった、いくつかの企業のいずれからも購入することができる。

10

【0040】

U H F R F I D タグは、典型的に、865 ~ 954 M H z の周波数範囲において動作し、最も典型的な中心周波数は、869 M H z、915 M H z、及び953 M H z である。R F I D タグは、バッテリーといった電源を含むことによって、自己給電することができる。代替的に、それは、それが、基地局によって伝送されている電磁波のエネルギーを捕捉すること、及びそのエネルギーを D C 電圧に変換することによって、その内部電力を生成するように、フィールド給電することができる。

【0041】

本発明のアイソレータは、タグ付けされる物品の電気特性が、R F I D タグの動作を妨害するとき、最も有用である。これは、タグ付けされる物品が、金属基材を備えるか、又は、液体を収容するように構成されるときに（これらは両方とも、読取距離に関して問題である）、最もしばしば生じる。

20

【0042】

図10は、R F I D タグ10と、セクション14及び16を備えるアイソレータ12と、タグ付けされる物品18を含む、本発明のシステムを例示する。接着剤層（図示せず）は、関連するアイソレータセクション14、16が、R F I D タグ又はタグ付けされる物品18に接着するための十分な接着剤特性を有しない場合、R F I D タグ10とセクション14及び/又はセクション16、及びタグ付けされる物品18との間に、追加的に追加されてもよい。

30

【実施例】

【0043】

本発明は、以下の実施例によって更に例示されるが、これらの実施例において列挙された特定の材料及びその量は、他の諸条件及び詳細と同様に、本発明を不当に制限するものと解釈すべきではない。

【0044】

試験及び測定方法

等価厚の計算

「等価厚」は、微細構造化構造が、微細構造化特徴部を有しない、中実セクションを作成するように平坦化される場合に、セクションになるであろう厚さを意味する。

40

【0045】

注意：R F I D システムが作製された全ての実施例において、両面テープ（S C O T C H 665、3 M C o m p a n y）の1つの層は、アイソレータが金属基材に接着したままであることを確実にするように、金属基材（アルミニウムプレート又は3 M C o m p a n y より入手可能な3 M（商標）E M I T i n - P l a t e d C o p p e r F o i l S h i e l d i n g T a p e 1183（以降、「1183 T a p e」と称される場合がある）のいずれか）と、アイソレータとの間で接着された。

【0046】

実施例1～3及び比較実施例（C E）A～F

比較実施例A～Fの調製

50

58重量%の TiO_2 / 42重量%のシリコンの割合で、 TiO_2 (T I P U R E R - 9 0 2 +、Dupont Inc.、www2.dupont.com)を、シリコン (S Y L G A R D 1 8 4、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、種々の厚さで一体式の2.5cm×10cmのスラブに硬化した。85重量%のカルボニル鉄 / 15重量%のシリコンの割合で、カルボニル鉄粉末 (E R Grade、B A S F、www.inorganics.basf.com)を、シリコン (S Y L G A R D 1 8 4、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、種々の厚さで一体式の2.5cm×10cmのスラブに硬化した。比較実施例A～Cは、0.51mm厚の58%の TiO_2 / シリコン混合セクション、並びにそれぞれ0.72、1.02、及び1.29mmの厚さのカルボニル鉄 / シリコン混合セクションを有した。比較実施例D～Fは、0.72mm厚の58%の TiO_2 / シリコン混合セクション、並びにそれぞれ0.48、0.72、及び1.02mmの厚さのカルボニル鉄 / シリコン混合セクションを有した。

10

20

30

40

50

【0047】

実施例1の調製

0.65mmの六方最密間隔で配設される、0.75mmの深さの円錐形の特徴部を備える、ニッケル鑄型を製作した。六方最密アレイは、2.5cm×10cmの領域を被覆した。58重量%の TiO_2 (T I P U R E R - 9 0 2 +、Dupont Inc.、www2.dupont.com)をシリコンシステム (S Y L G A R D 1 8 4、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、鑄型において硬化し、次いで取り出した。円錐の下の TiO_2 / シリコン基底部分の厚さは、0.28mm厚であった。0.75mmの高さの円錐では、全体的な TiO_2 セクションの等価厚は、0.53mmであった。次いで、85重量%のカルボニル鉄粉末 (E R Grade、B A S F、www.inorganics.basf.com)を、シリコン (S Y L G A R D 1 8 4、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、その混合を塗布して、 TiO_2 充填円錐の周囲及び真上の空間を充填した。平滑な表面を作成するために、混合を、約0.29mm越えて、0.75mmの高さの円錐の上部に付加した。その後、混合を硬化した。

【0048】

実施例2～3の調製

85重量%のE R Gradeカルボニル鉄 / 15%のシリコンを有する比較実施例A～Fと同じように調製されたモノリシックのスラブは、実施例2及び3に関して、カルボニル鉄セクションの厚さを増加させるように、実施例1のカルボニル鉄側に対して配置された。実施例2及び3に関する一体式のスラブの厚さは、それぞれ、0.27mm及び0.48mmであった。シリコンの接着特性により、完成物品をとともに保持するのに接着剤は必要ない。

【0049】

比較実施例A～F及び実施例1～3を使用するRFIDシステム

比較実施例A～F及び実施例1～3を使用するRFIDタグシステムは、Gen 2プロトコルで動作する、Avery Dennison 210 Runway RFIDタグを使用して作製した。タグは、12.5mm厚のアルミニウムプレートに近接して、902～928MHzで読み取られた。RFIDタグシステムは、以下の順序の隣接するセクションで構築された：アルミニウムプレート / アイソレータの TiO_2 充填セクション / アイソレータのカルボニル鉄充填セクション / RFIDタグ。このシステムは、75%のRFIDタグ読取率が得られるまで、ALR-9780 Alien Readerの前の種々の位置で移動された。各比較実施例及び実施例に関して、75%の読取率における、ALR-9780読取器からの距離は、3つの独立した読取値で判定され、次いで、平均化された。

【0050】

比較実施例に関する読取範囲データを表1に示す。2列目及び3列目は、それぞれ、T

TiO_2 / シリコン混合セクション、及びカルボニル鉄 / シリコン混合セクションの実際の厚さを示す。表 1 は、読取範囲が、0.51 mm の TiO_2 セクションの厚さに対して、カルボニル鉄セクションの厚さが、0.72 ~ 1.29 mm に増加したにつれて、単調に増加したことを示す。同様に、読取範囲は、 TiO_2 セクションが 0.73 mm 厚であったときに、カルボニル鉄セクションの厚さが、0.48 ~ 1.02 mm に増加したにつれて、単調に増加した。

【0051】

実施例に関する読取範囲データを、表 2 に示す。2 列目及び 3 列目は、それぞれ、 TiO_2 及びカルボニル混合セクションの等価厚を示す。読取範囲は、0.53 mm の有効な TiO_2 セクションの厚さとともに、等価のカルボニル鉄セクションの厚さが 0.79 ~ 1.27 mm に増加したにつれて、単調に増加した。

10

【0052】

比較実施例 A ~ F 及び実施例 1 ~ 3 に関する読取範囲対アイソレータの厚さを、図 11 にともにプロットする。実線上のデータ点は、左から右に、実施例 1、2、及び 3 を表す。大きなダッシュを伴う線上のデータ点は、左から右に、比較実施例 A、B、及び C を表す。小さなダッシュを伴う線上のデータ点は、左から右に、比較実施例 D、E、及び F を表す。比較実施例 A ~ C は、本質的に実施例 1 ~ 3 と同等の TiO_2 セクションの厚さを含む。いずれの所与のアイソレータの厚さにおいても、実施例 1 ~ 3 は、比較実施例 A ~ C よりも長い読取範囲を提供するということは明らかである。比較実施例における TiO_2 セクションの厚さの増加は、図 11 に例示されるように、読取距離における実質的な増加を示さなかった。

20

【0053】

【表 1】

表 1

実施例	TiO_2 セクションの厚さ(mm)	カルボニル鉄セクションの厚さ(mm)	全体的な厚さ(mm)	カルボニル鉄セクションの割合	読取範囲(cm)
CE A	0.51	0.72	1.23	0.59	46
CE B	0.51	1.02	1.53	0.67	82
CE C	0.51	1.29	1.80	0.72	85
CE D	0.73	0.48	1.21	0.40	27
CE E	0.73	0.72	1.45	0.50	71
CE F	0.73	1.02	1.75	0.58	88

30

【0054】

【表 2】

表 2

実施例	有効な TiO_2 セクションの厚さ(mm)	有効なカルボニル鉄セクションの厚さ(mm)	全体的な厚さ(mm)	カルボニル鉄セクションの割合	読取範囲(cm)
1	0.53	0.79	1.32	0.60	75
2	0.53	1.06	1.59	0.67	95
3	0.53	1.27	1.80	0.71	99

40

【0055】

実施例 4 ~ 6 及び比較実施例 (CE) G ~ O

比較実施例 G ~ O の調製

15 重量 % の XLD3000 / 85 重量 % のシリコンの割合で、XLD3000 ガラス泡 (3M Company、www.3m.com) を、シリコン (SYLGARD

50

184、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、種々の厚さで一体式の2.5cm×10cmのスラブに硬化した。85重量%のカルボニル鉄/15重量%のシリコンの割合で、カルボニル鉄粉末(ER Grade、BASF、www.inorganics.basf.com)を、シリコン(SYLGARD 184、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、種々の厚さで一体式の2.5cm×10cmのスラブに硬化した。比較実施例G~Iは、0.41mmの15重量%のXLD3000/シリコン混合セクションの厚さ、並びにそれぞれ0.72、1.02、及び1.29mmのカルボニル鉄/シリコン混合セクションの厚さを有した。比較実施例J~Lは、0.49mmの15重量%のXLD3000/シリコン混合セクションの厚さ、並びにそれぞれ0.72、1.02、及び1.29mmのカルボニル鉄/シリコン混合セクションの厚さを有した。比較実施例M~Oは、0.54mmの15重量%のXLD3000/シリコン混合セクションの厚さ、並びにそれぞれ0.72、1.02、及び1.29mmのカルボニル鉄/シリコン混合セクションの厚さを有した。

10

【0056】

実施例4の調製

0.59mmの正方形の間隔で配設される、0.36mmの深さの錐体特徴部を備えるニッケル鑄型を製作した。85重量%のカルボニル鉄粉末(ER Grade、BASF、www.inorganics.basf.com)を、シリコンシステム(SYLGARD 184、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、鑄型において硬化し、次いで取り出した。錐体の下のカルボニル鉄/シリコン基底部分の厚さは、0.70mm厚であった。0.36mmの高さの錐体では、全体的なカルボニル鉄セクションの等価厚は、0.82mmであった。シリコンシステム(SYLGARD 184、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合した15重量%のXLD3000ガラス泡(3M Company、www.3m.com)を、塗布して、カルボニル鉄充填錐体の周囲及びその0.22mm上を充填し、次いで、硬化した。実施例4の合計の実際の厚さは、1.28mmであった。

20

【0057】

実施例5~6の調製

85重量%のER Gradeカルボニル鉄/15%のシリコンの一体式のスラブを、実施例5及び6を作成するように、カルボニル鉄セクションの厚さを増加させるように、実施例4のカルボニル鉄側に対して配置された。実施例2及び3に関する一体式のスラブの厚さは、それぞれ、0.27mm及び0.48mmであった。シリコンの接着特性により、完成物品をともに保持するのに接着剤は必要ない。

30

【0058】

比較実施例G~O及び実施例4~6を使用するRFIDシステム

比較実施例G~O及び実施例4~6を使用するRFIDタグシステムは、Gen 2プロトコルで動作する、UPM Rafelec G2、ANT ID 17B__1、IMP INJ MONZAタグを使用して作製された。タグは、12.5mm厚のアルミニウムプレートに近接して、902~928MHzで読み取られた。RFIDタグシステムは、以下の順序の隣接するセクションで構築された：アルミニウムプレート/アイソレータのカルボニル鉄充填セクション/アイソレータのガラス泡充填セクション/RFIDタグ。システムは、75%のRFIDタグ読取率が得られるまで、ALR-9780 Alien Readerの前の種々の位置で移動された。

40

【0059】

比較実施例に関する読取範囲データを表3に表示する。2列目及び3列目は、それぞれ、ガラス泡/シリコン混合セクション、及びカルボニル鉄/シリコン混合セクションの厚さを示す。表3は、読取範囲が、0.41及び0.49mmのガラス泡セクションの厚さに対して、カルボニル鉄セクションの厚さが0.72~1.29mmに増加したにつれて、単調に増加したことを示す。0.54mm厚のガラス泡セクションに対する読取範

50

囲は、カルボニル鉄セクションの厚さが 0.72 ~ 1.29 mm に増加したにつれて、50 cm まで増加した。

【0060】

本発明の実施例 4 ~ 6 に対する読取範囲データを表 4 に示す。2 列目及び 3 列目は、それぞれ、ガラス泡及びカルボニル鉄混合セクションの等価厚を示す。UPM R a f s e c I M P I N J M O N Z A タグ読取範囲は、ガラス泡セクションの厚さが 0.46 mm で一定のままであった一方、等価のカルボニル鉄セクションの厚さが 0.82 ~ 1.30 mm に増加したにつれて、単調に増加した。

【0061】

比較実施例 G ~ O 及び実施例 4 ~ 6 に関する読取範囲対アイソレータの厚さを、図 12 にともにプロットする。中実の円を伴う実線上のデータ点は、左から右に、実施例 4、5、及び 6 を表す。大きなダッシュを伴う線上のデータ点は、左から右に、比較実施例 G、H、及び I を表す。中空の正方形を伴う実線上のデータ点は、左から右に、比較実施例 J、K、及び L を表す。小さなダッシュを伴う線上のデータ点は、左から右に、比較実施例 M、N、及び O を表す。比較実施例 G ~ O は、実施例 4 ~ 6 と本質的に同じ、並びにそれを少し上回る、及び下回る、ガラス泡セクションの厚さを含む。いずれの所与のアイソレータの厚さにおいても、実施例 4 ~ 6 は、セクション化したシステムの等価のアイソレータの厚さによって提供されるものよりも長い読取範囲を提供するということが明らかである。比較実施例において、ガラス泡セクションの厚さを 0.41 ~ 0.54 mm の範囲内に変化させることは、グラフに例解されるように、読取距離を実質的に変化させない。

【0062】

【表 3】

表 3

実施例	ガラス泡セクションの厚さ(mm)	カルボニル鉄セクションの厚さ(mm)	全体的な厚さ(mm)	カルボニル鉄セクションの割合	読取範囲(cm)
CE G	0.41	0.72	1.13	0.64	32
CE H	0.41	1.02	1.43	0.71	49
CE I	0.41	1.29	1.70	0.76	55
CE J	0.49	0.72	1.21	0.60	32
CE K	0.49	1.02	1.51	0.68	48
CE L	0.49	1.29	1.78	0.72	49
CE M	0.54	0.72	1.26	0.57	39
CE N	0.54	1.02	1.56	0.65	50
CE O	0.54	1.29	1.83	0.70	50

【0063】

【表 4】

表 4

実施例	有効なガラス泡セクションの厚さ(mm)	有効なカルボニル鉄セクションの厚さ(mm)	全体的な厚さ(mm)	カルボニル鉄セクションの割合	読取範囲(cm)
4	0.46	0.82	1.28	0.64	49
5	0.46	1.09	1.55	0.70	57
6	0.46	1.30	1.76	0.74	62

【0064】

実施例 7 ~ 8 及び比較実施例 P ~ S

比較実施例 P ~ S の調製

73.6 重量 % の BaTiO₃ / 26.4 重量 % のシリコーンの割合で、BaTiO₃

(TICON P、TAM Ceramics、現在はFerro Corp.、www.ferro.com)を、シリコン(SYL GARD 184、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、種々の厚さで、一体式の2.5cm×10cmのスラブに硬化した。15重量%のXLD3000/85重量%のシリコンの割合で、XLD3000ガラス泡(3M Company、www.3m.com)を、シリコン(SYL GARD 184、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、種々の厚さで一体式の2.5cm×10cmのスラブに硬化した。比較実施例P及びQは、0.68mmの15重量%のXLD3000ガラス泡/シリコン混合セクションの厚さ、及び1.81mm厚の73.6重量%のBaTiO₃/シリコン混合セクションを有した。比較実施例R及びSは、0.63mmの15重量%のXLD3000ガラス泡/シリコン混合セクションの厚さ、及び1.90mm厚の73.6重量%のTICON P/シリコン混合セクションを有した。

10

【0065】

実施例7～8の調製

0.65mmの六方最密間隔で配設される、0.68mmの深さの放物体特徴部を備える、ニッケル鑄型を製作した。六方最密アレイは、2.5cm×10cmの領域を被覆した。15重量%のXLD3000ガラス泡を、シリコンシステム(SYL GARD 184、Dow Corning、www.dowcorning.com)に混合し、鑄型において硬化し、次いで取り出した。放物体下のXLD3000/シリコン基底の厚さは、0.31mm厚であった。0.68mmの高さの放物体では、全体的なXLD3000セクションの等価厚は、0.65mmであった。73.6重量%のTICON Pをシリコンに混合し、塗布して、XLD3000充填放物体周囲、及び1.49mm上の空間を充填し、実施例7及び8を作成するように硬化した。

20

【0066】

比較実施例P～S及び実施例7～8を使用するRFIDシステム

比較実施例P～S及び実施例7～8を使用するRFIDタグシステムは、Gen 2プロトコルで動作するAlien ALN-9654-FWRWタグで作製された。タグは、フォイルテープ(1183 Tape、3M Company、www.3m.com)に近接して、902～928MHzで読み取られたが、フォイルテープ及びRFIDタグに関して、異なる向きで配置された。RFIDタグシステムは、以下で更に説明されるように、異なるサンプルに関して、異なる順序の隣接するセクションで構築された。アイソレータ/タグ構成体は、75mm×125mmのフォイルテープの中間に中心を置いた。タグを、SAMSys MP9320 2.8 UHF RFID読取器によって給電される伝送/受信アンテナから0.80メートルに配置した。最大読取器電力での、920～928MHzスペクトルにわたる、一連の4つの別のスキャンにおける成功した読取のパーセンテージを計算した。

30

【0067】

比較実施例P及びQを使用するRFIDシステムにおいて、並びに実施例7において、TICON P充填セクションは、フォイルテープに向かって配向された。比較実施例R及びSを使用するRFIDシステムにおいて、並びに実施例8において、TICON P充填セクションは、RFIDタグに向けられた。比較実施例に関する読取率データを表5に表示する。実施例に関する読取率データを表6に表示する。

40

【0068】

表5は、約2.5mmの合計の厚さ、及び0.74のチタン酸バリウム/シリコン混合の割合において、チタン酸バリウム/シリコン混合でセクション化される、ガラス泡/シリコン混合に関して、チタン酸バリウム充填セクションがフォイルテープに向けられるときに、読取率は非常に乏しいということを例示する。チタン酸バリウム充填セクションがRFIDタグに向けられるときに、読取率は、チタン酸バリウムセクションの割合が0.73のみであり、かつ合計の厚さが2.49mmであるときに、依然として乏しい。チタン酸バリウムセクションの割合を0.75に増加させつつ、合計の厚さが2.53

50

mmに増加するときに、読取率は、69%に増加する。この場合、したがって、比較アイソレータ構成体の向きは、非常に重要であり得る。

【0069】

表6は、実施例7及び8が、それらの比較実施例のセクション化された対応物よりも良好に性能するというを示す。チタン酸バリウム充填セクションがフィルテープに向けられるときに、読取率は、実施例7対比較実施例P及びQに関してはるかに優れている。チタン酸バリウム充填セクションがRFIDタグに向けられるときに、読取率が、実施例8対比較実施例R及びSに関して依然として良好であることが示される。実際、実施例7及び8は、両方とも、比較実施例P～Sよりも良好に性能する。

【0070】

【表5】

表5

実施例	TICON P セクション対	ガラス泡セクションの 厚さ(mm)	TICON P セクションの 厚さ(mm)	全体的な 厚さ(mm)	TICON P セクションの割合	読取率
CE P	金属	0.68	1.81	2.49	0.73	<2%
CE Q	金属	0.63	1.90	2.53	0.75	14%
CE R	タグ	0.68	1.81	2.49	0.73	<2%
CE S	タグ	0.63	1.90	2.53	0.75	69%

【0071】

【表6】

表6

実施例	TICON P セクション対	有効なガラス泡 セクション(mm)	有効なTICON P セクション 厚さ(mm)	全体的な 厚さ(mm)	TICON P セクションの割合	読取率
7	金属	0.65	1.83	2.48	0.74	73%
8	タグ	0.65	1.83	2.48	0.74	76%

【0072】

(実施例9)

実施例9の調製

逆の非対称錐体を備えるニッケル鋳型を、従来のステレオリソグラフィ技術を利用して、続いてニッケルめっきによって作成した。錐体の頂点は、錐体基底の1つの角部上に直接製作され(例えば、図4を参照のこと)、これらの錐体の正方形のアレイは、全ての頂点が同じ向きで作成された。非対称錐体の階段状の特徴部は、1.21mmの正方形の基底において、一連の10段階を作成した。15重量%のXLD3000ガラス泡を、SYLGARD 184に混合し、鋳型において硬化し、次いで取り出した。XLD3000/シリコーン混合を含むこれらの階段状の非対称錐体の高さは、0.546mmであった。非対称錐体の下のXLD3000/シリコーン基底部分の厚さは、0.134mmであった。0.546mmの高さの非対称錐体では、全体的なXLD3000/シリコーンセクションの等価厚は、0.32mmであった。85重量%のER Gradeカルボニル鉄粉末を、SYLGARD 184に混合し、次いで、硬化した。このアイソレータ構成体を、45×100mmの面積に調整した。完成物品の合計の厚さは、1.50mmであった。

【0073】

実施例9を使用するRFIDシステム

実施例9を使用するRFIDタグシステムは、Gen 2プロトコルで動作する、RSI-122二重双極タグ(40×80mm)で作製した。タグは、シリコーンの自然接着

特性、及びタグの上部上のテープの薄いストリップの組み合わせによって、アイソレータ上に適所に保持された。タグは、無響室において、フォイルテープ (1 1 8 3 T a p e) に近接して、9 0 2 ~ 9 2 8 M H z で読み取られた。アイソレータ/タグ構成体は、カルボニル鉄セクションをフォイルテープに当てた状態で、フォイルテープの 7 5 m m x 1 2 5 m m 片の中間に中心を置いた。タグは、S A M S y s M P 9 3 2 0 2 . 8 U H F R F I D 読取器によって給電される伝送 / 受信アンテナから 0 . 7 0 メートルに配置した。タグからの応答を得るために必要とされる最小電力は、9 2 0 ~ 9 2 8 M H z スペクトルにわたって判定され、4 つの別のスキャンにおいて平均された。

【 0 0 7 4 】

アイソレータ構成体の全体的な厚さが 1 . 5 0 m m であると、カルボニル鉄セクションの等価厚は 1 . 1 8 m m であり、X L D 3 0 0 0 セクションの等価厚は 0 . 3 2 m m であった。タグ / アイソレータ / フォイルテープ構成体は、S A M S y s 読取器から 2 6 . 9 d B m の平均最小電力で、スペクトル全体にわたり、無事に読み取られた。

10

【 0 0 7 5 】

(実施例 1 0)

実施例 1 0 の調製

2 つの異なる高さ及び幅の逆の放物体を備えるニッケル鋳型を作成した。1 5 重量 % の X L D 3 0 0 0 ガラス泡を、S Y L G A R D 1 8 4 に混合し、鋳型において硬化し、次いで取り出した。より大きな放物体空洞は、高さが 0 . 7 6 5 m m であり、基底幅が 0 . 5 9 0 m m である特徴を作成した。より小さな放物体空洞は、高さが 0 . 2 5 0 m m であり、基底幅が 0 . 3 2 3 m m である特徴を作成した。これらの 2 つの異種のサイズ及びアスペクト比の放物体を、単位格子が 1 . 1 9 2 m m である、規則的に交互の正方形アレイに配設した。放物体の二峰性分布の下 X L D 3 0 0 0 / シリコン基底部分の厚さは、0 . 2 0 1 m m であった。放物体の二峰性分布では、全体的な X L D 3 0 0 0 / シリコンセクションの等価厚は、0 . 3 6 3 m m であった。8 5 重量 % の R 1 5 2 1 カルボニル鉄粉末 (I S P C o r p , www.ispcorp.com) を、S Y L G A R D 1 8 4 に混合し、塗布して、X L D 3 0 0 0 充填放物体の周囲及び 0 . 2 5 4 m m 上の空間を充填し、次いで、硬化した。このアイソレータ構成体を、2 5 x 1 0 0 m m の面積に調整した。

20

【 0 0 7 6 】

30

実施例 1 0 を使用する R F I D システム

実施例 1 0 を使用する R F I D タグシステムは、G e n 2 プロトコルで動作する A L N - 9 6 5 4 タグで作製した。タグは、シリコンの自然接着特性、及びタグの上部上のテープの薄いストリップの組み合わせによって、アイソレータ上に適所に保持された。タグは、無響室において、フォイルテープ (1 1 8 3 T a p e) に近接して、9 0 2 ~ 9 2 8 M H z で読み取られた。アイソレータ / タグ構成体は、カルボニル鉄セクションを R F I D タグに当てた状態で、フォイル表面の 7 5 m m x 1 2 5 m m 片の中間に中心を置いた。タグを、S A M S y s M P 9 3 2 0 2 . 8 U H F R F I D 読取器によって給電される伝送 / 受信アンテナから 0 . 8 0 メートルに配置した。タグからの応答を得るために必要とされる最小電力は、9 2 0 ~ 9 2 8 M H z スペクトルにわたって判定され、4

40

【 0 0 7 7 】

1 . 2 2 m m のアイソレータ構成体の全体的な厚さでは、カルボニル鉄セクションの等価厚は、0 . 8 6 m m であり、X L D 3 0 0 0 セクションの等価厚は、0 . 3 6 m m であった。タグ / アイソレータ / フォイルテープ構成体は、S A M S y s 読取器から 2 5 . 7 d B m の平均最小電力で、スペクトル全体にわたり、読取に成功した。

【 0 0 7 8 】

(実施例 1 1)

実施例 1 1 の調製

異方性のフレック形状の高透過性フェライト充填剤材料 (9 1 重量 %) を、アクリレー

50

トコポリマー結合剤（９重量％）と混合した。１０重量部のＣｏ２Ｚ－Ｋフェライト（Ｔｒａｎｓ－Ｔｅｃｈ Ｉｎｃ、ｗｗｗ．ｔｒａｎｓ－ｔｅｃｈｉｎｃ．ｃｏｍ）を、０．９８重量部のアクリレートコポリマー（９０重量％のアクリル酸イソオクチル／１０重量％のアクリル酸）、及び６．４１重量部の溶媒（５０重量％のヘプタン／５０重量％のメチルエチルケトン）と混合した。この溶液を、鑄造し、乾燥させ、次いで、加熱圧搾して、いかなる混入した空洞も除去した。ＣＯ₂レーザーを使用して０．７０ｍｍ直径の穴を穿孔し、１．３０ｍｍの正方形のアレイを、この９１重量％のフェライト／９重量％のアクリレートコポリマー材料の０．８５ｍｍ厚のスラブに形成した。同じ材料の０．５２ｍｍ厚のスラブを作成し、両方の構成体を、２５×１００ｍｍに調整し、いくらか感圧接着性のスラブをともに押圧することによって、接着した。

10

【００７９】

実施例１１を使用するＲＦＩＤシステム

実施例１１を使用するＲＦＩＤタグシステムは、Ｇｅｎ ２プロトコルで動作するＡＬＮ－９６５４タグで作製した。タグは、アクリレートの自然接着特性、及びタグの上部上のテープの薄いストリップの組み合わせによって、アイソレータ上に適所に保持された。タグは、無響室において、フォイルテープ（１１８３ Ｔａｐｅ）に近接して、９０２～９２８ＭＨｚで読み取られた。アイソレータ／タグ構成体は、０．５２ｍｍ厚のモノリシックフェライト／アクリレートスラブをフォイルテープに当て、充填されていない穿孔された穴を有する０．８５ｍｍ厚のスラブをＲＦＩＤタグに当てた状態で、フォイルテープの７５ｍｍ×１２５ｍｍ １１８３片の中間に中心を置いた。タグを、ＳＡＭＳｙｓ ＭＰ９３２０ ２．８ ＵＨＦ ＲＦＩＤ読取器によって給電される伝送／受信アンテナから０．８０メートルに配置した。タグからの応答を得るために必要とされる最小電力は、９２０～９２８ＭＨｚスペクトルにわたって判定され、８つの別のスキャンにおいて平均された。

20

【００８０】

アイソレータ構成体の全体的な厚さが１．３７ｍｍであると、フェライトセクションの等価厚は、１．１８ｍｍであり、空気セクションの等価厚は０．１９ｍｍであった。タグ／アイソレータ／フォイルテープ構成体は、ＳＡＭＳｙｓ読取器から２３．８ｄＢｍの平均最小電力で、スペクトル全体にわたり、読取に成功した。

【００８１】

30

（実施例１２）

実施例１２の調製

１３３．５グラムのＥＲ Ｇｒａｄｅカルボニル鉄粉末を、１５０ でＨａａｋｅミキサにおいて、１９．９５グラムのサーモプラスチックポリマーＥＮＧＡＧＥ ８４０１（Ｔｈｅ Ｄｏｗ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏｍｐａｎｙ、ｗｗｗ．ｄｏｗ．ｃｏｍ）と混合した。この材料を、１５０ で逆錐体を備えるニッケル鑄型に押圧して、一方の側面に平坦な表面、及び他方の側面に錐体形の突起を有する微細構造化表面を有する、カルボニル鉄／サーモプラスチック混合アイソレータを生成した。これらの錐体の長さ及び間隔は０．５８８ｍｍであり、錐体の高さは０．３４９ｍｍであった。構成体の合計の厚さは、０．９８ｍｍであった。サンプルは、２５×１００ｍｍに調整した。

40

【００８２】

実施例１２を使用するＲＦＩＤシステム

実施例１２を使用するＲＦＩＤタグシステムは、Ｇｅｎ ２プロトコルで動作するＡＬＮ－９６５４タグで作製した。タグは、タグの上部上のテープの薄いストリップによって、アイソレータ上に適所に保持された。タグは、無響室において、フォイルテープ（１１８３ Ｔａｐｅ）に近接して、９０２～９２８ＭＨｚで読み取られた。アイソレータ／タグ構成体は、アイソレータの微細構造化表面がフォイルテープに面する状態で、フォイルテープの７５ｍｍ×１２５ｍｍの１１８３片の中間に中心を置いた。タグを、ＳＡＭＳｙｓ ＭＰ９３２０ ２．８ ＵＨＦ ＲＦＩＤ読取器によって給電される伝送／受信アンテナから０．８０メートルに配置した。タグからの応答を得るために必要とされる最小電

50

力は、920～928MHzスペクトルにわたって判定され、4つの別のスキャンにおいて平均された。

【0083】

カルボニル鉄/サーモプラスチックセクションの等価厚は0.75mmであり、錐体周辺の空気セクションの等価厚は0.23mmであった。タグ/アイソレータ/フォイルテープ構成体は、SAMSYS読取器から27.7dBmの平均最小電力で、スペクトル全体にわたり、無事に読み取られた。

【0084】

(実施例13)

実施例13の調製

六方最密格子に4面体を備えるニッケル鋳型を作成した。85重量%のHQ級カルボニル鉄粉末(BASF、www.inorganics.basf.com)を、SYLGARD 184に混合し、次いで、この鋳型で硬化して、カルボニル鉄/シリコン混合セクションの表面内に四面体インデントを作成した。インデントは、0.20mmの深さであり、頂点から頂点が0.29mmであった。このアイソレータ構成体の全体的な厚さは、1.04mmであった。このアイソレータを、25×100mmの面積に調整した。

10

【0085】

実施例13を使用するRFIDシステム

実施例13を使用するRFIDタグシステムは、Gen 2プロトコルで動作するALN-9654タグで作製した。タグは、タグの上部上のテープの薄いストリップによって、アイソレータ上に適所に保持された。タグは、無響室において、フォイルテープ(1183 Tape)に近接して、902～928MHzで読み取られた。アイソレータ/タグ構成体は、カルボニル鉄セクションをRFIDタグに当てた状態で、75mm×125mmの1183 Tapeフォイル表面の中間に中心を置いた。タグを、SAMSYS MP9320 2.8 UHF RFID読取器によって給電される伝送/受信アンテナから0.80メートルに配置した。タグからの応答を得るために必要とされる最小電力は、920～928MHzスペクトルにわたって判定され、4つの別のスキャンにおいて平均された。

20

【0086】

1.04mmのアイソレータ構成体の全体的な厚さでは、カルボニル鉄セクションの等価厚は0.97mmであり、空気セクションの等価厚は0.07mmであった。タグ/アイソレータ/フォイルテープ構成体は、SAMSYS読取器から19.5dBmの平均最小電力で、スペクトル全体にわたり、読取に成功した。

30

【0087】

(実施例14)

実施例14の調製

160で、Brabenderバッチミキサにおいて、EW-I Gradeカルボニル鉄粉末(BASF、www.inorganics.basf.com)を94.2重量%で、商品名ADFLEx V 109 F(Lyondell Basell、www.alastian.com)で入手可能なポリオレフィンに混合し、次いで、平坦なシートに押圧した。実施例13で使用したものと同一の2つのニッケル鋳型を利用して、平坦なシートを、両側に微細構造化四面体インデントを備えるアイソレータに押圧した。この構成体の全体的な厚さは、0.69mmであった。このアイソレータを、25×100mmの面積に調整した。

40

【0088】

実施例13を使用するRFIDシステム

実施例13を使用するRFIDタグシステムは、Gen 2プロトコルで動作するALN-9654タグで作製した。タグは、タグの上部上のテープの小さなストリップによって、アイソレータ上に適所に保持された。タグは、無響室において、フォイルテープ(1

50

183 Tape) に近接して、902 ~ 928 MHz で読み取られた。アイソレータ / タグ構成体は、カルボニル鉄セクションをRFIDタグに当てた状態で、75 mm x 125 mm のフィルテープの中間に中心を置いた。タグを、SAMSUNG MP9320 2.8 UHF RFID 読取器によって給電される伝送 / 受信アンテナから0.80メートルに配置した。タグからの応答を得るために必要とされる最小電力は、920 ~ 928 MHz スペクトルにわたって判定され、4つの別のスキャンにおいて平均された。

【0089】

0.69 mm のアイソレータ構成体の全体的な厚さでは、カルボニル鉄セクションの等価厚は0.56 mm であり、各側の空気セクションの等価厚は0.07 mm であった。タグ / アイソレータ / フィルテープ構成体は、SAMSUNG 読取器から20.3 dBm の平均最小電力で、スペクトル全体にわたり、無事に読み取られた。

10

【0090】

好ましい実施形態の説明の目的のために、特定の実施形態を本明細書において例示し記述したが、種々多様な代替的な及び / 又は同等の実施が、本発明の範囲を逸脱することなく、図示及び説明された特定の実施形態に置き換わり得ることを、当業者は理解するであろう。本出願は、本明細書で考察した好適な実施形態のあらゆる適合形態又は変形例を含むものである。したがって、本発明が特許請求の範囲及びその均等物によってのみ限定される点を明示するものである。

【図1】

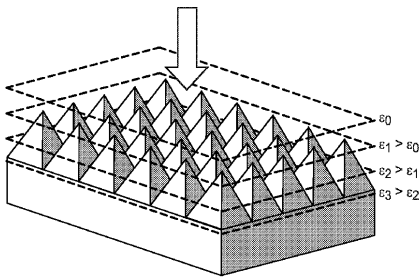


FIG. 1

【図2a】



FIG. 2a

【図2b】

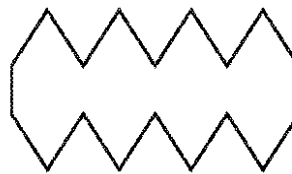


FIG. 2b

【図2c】



FIG. 2c

【図2d】



FIG. 2d

【図 2 e】

*FIG. 2e*

【図 2 f】

*FIG. 2f*

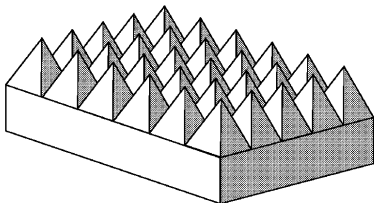
【図 2 g】

*FIG. 2g*

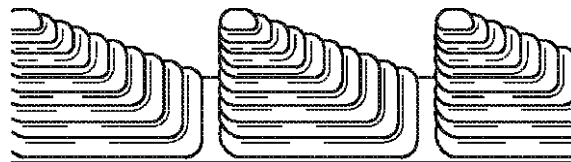
【図 2 h】

*FIG. 2h*

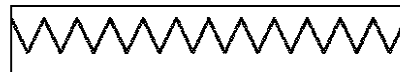
【図 3】

*FIG. 3*

【図 4】

*FIG. 4*

【図 2 i】

*FIG. 2i*

【図 2 j】

*FIG. 2j*

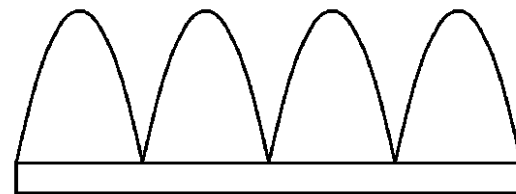
【図 2 k】

*FIG. 2k*

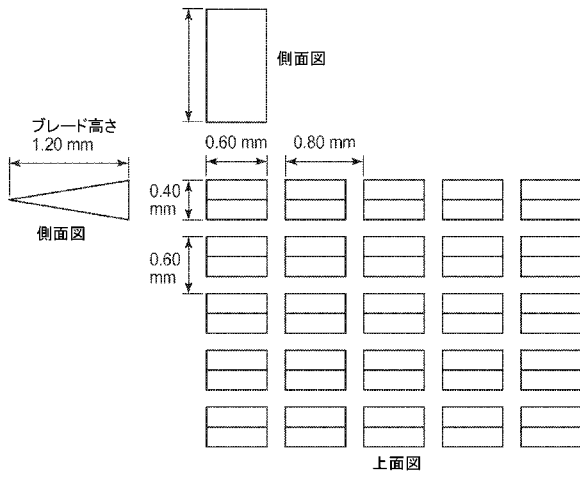
【図 2 l】

*FIG. 2l*

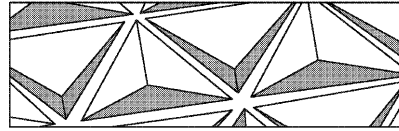
【図 5】

*FIG. 5*

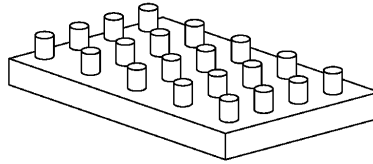
【図 6】



【図 7】



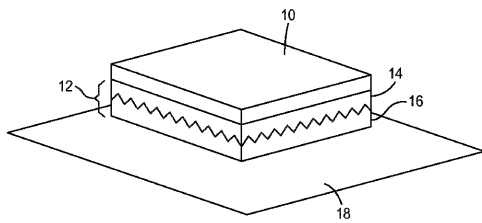
【図 8】



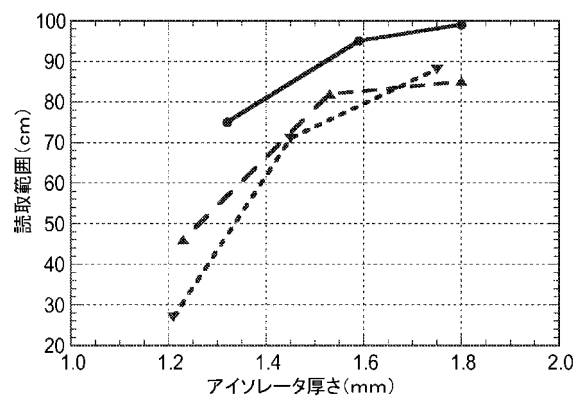
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

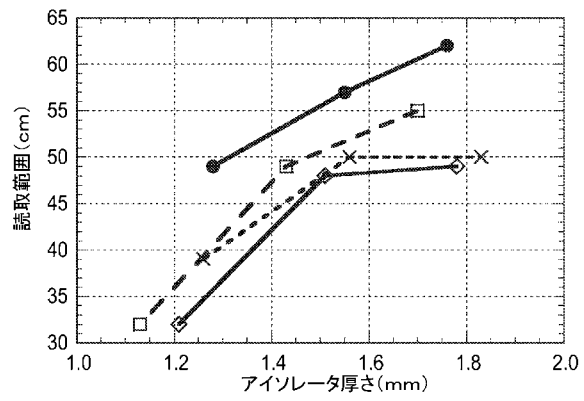


FIG. 12

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2011/059300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01Q1/52 H01Q17/00 H01Q1/22 G06K19/077
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 047 296 A (MILTENBERGER BERNARD [FR] ET AL) 10 September 1991 (1991-09-10)	1-8
Y	column 1, line 50 - line 53 column 4, line 61 - column 5, line 47; figures 1,2	9-20
Y	----- US 2006/097057 A1 (PORAD KENNETH D [US]) 11 May 2006 (2006-05-11) paragraph [0025] - paragraph [0031]; figures 1-3	9-20
X	----- US 2009/015456 A1 (MOORE JOSHUA [US] MOORE JOSHUA JOHN EDWARD [CA]) 15 January 2009 (2009-01-15) paragraph [0034] - paragraph [0041]; figures 1-5 paragraph [0046] - paragraph [0048]; figures 6A-E	1-10, 13-20
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 January 2012

Date of mailing of the international search report

01/02/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kaleve, Abraham

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2011/059300

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/241962 A1 (SHINODA HIROSHI [JP] ET AL) 18 October 2007 (2007-10-18) paragraph [0064] - paragraph [0070]; figures 8,9 -----	1-8,10, 11,13-17
X	US 2010/156732 A1 (ITO NAOTO [JP] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24) paragraph [0052] - paragraph [0063]; figures 11-15 -----	1-11, 13-20
X	WO 02/49146 A2 (XELLANT INC [US]; KASTNER RAPHAEL [IL]; STEINBERG BEN-ZION [IL]; HEYMA) 20 June 2002 (2002-06-20) abstract page 12; figures 7A,B; table I -----	1-11, 13-20
X	JP 2002 009483 A (KITAGAWA IND CO LTD) 11 January 2002 (2002-01-11) abstract; figures 4a-e -----	1-7
A	EP 0 398 672 A1 (MINNESOTA MINING & MFG [US]) 22 November 1990 (1990-11-22) paragraph [0030] - paragraph [0035] -----	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2011/059300

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5047296	A	10-09-1991	CA 1294677 C DE 3878110 D1 DE 3878110 T2 EP 0308334 A1 FR 2620853 A1 JP 1106499 A US 5047296 A	21-01-1992 18-03-1993 22-07-1993 22-03-1989 24-03-1989 24-04-1989 10-09-1991
US 2006097057	A1	11-05-2006	NONE	
US 2009015456	A1	15-01-2009	NONE	
US 2007241962	A1	18-10-2007	AU 2003284553 A1 US 2007241962 A1 WO 2005055366 A1	24-06-2005 18-10-2007 16-06-2005
US 2010156732	A1	24-06-2010	JP 2010148009 A US 2010156732 A1	01-07-2010 24-06-2010
WO 0249146	A2	20-06-2002	AU 2245502 A CN 1502143 A EP 1342287 A2 JP 2004516699 A WO 0249146 A2	24-06-2002 02-06-2004 10-09-2003 03-06-2004 20-06-2002
JP 2002009483	A	11-01-2002	NONE	
EP 0398672	A1	22-11-1990	DE 69025424 D1 DE 69025424 T2 EP 0398672 A1 JP 3019299 A US 5275880 A	28-03-1996 26-09-1996 22-11-1990 28-01-1991 04-01-1994

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(72)発明者 ロマンコ , ウォルター , アール .

アメリカ合衆国 , ミネソタ州 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス 33427
 , スリーエム センター

Fターム(参考) 5B035 BA03 BB09 CA01 CA23

5J020 EA02 EA07 EA10

5J046 AA04 AA12 AB00 UA09