

(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2005-80023
(P2005-80023A)

(43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 7/06	HO1Q 7/06	5B035
GO6K 19/07	HO1Q 1/24	5J020
GO6K 19/077	HO1Q 1/52	5J046
HO1Q 1/24	HO1Q 17/00	5J047
HO1Q 1/52	HO4B 1/59	
	審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 19 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2003-309366 (P2003-309366)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成15年9月1日(2003.9.1)	(74) 代理人	100072350 弁理士 飯阪 泰雄
		(72) 発明者	高橋 功 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	野沢 和雄 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	秋保 啓 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5B035 BB09 CA23
			最終頁に続く

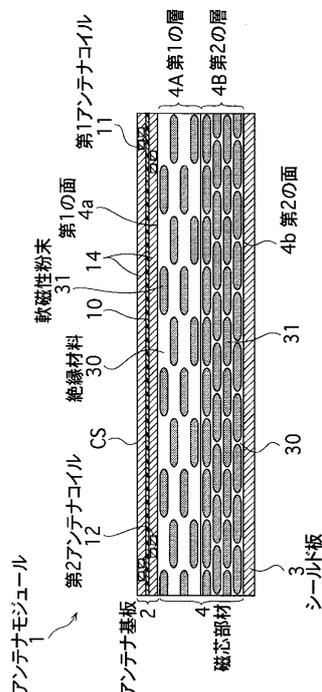
(54) 【発明の名称】 磁芯部材、アンテナモジュール及びこれを備えた携帯型通信端末

(57) 【要約】

【課題】 アンテナコイルの通信特性の向上と、シールド板からの十分な電磁的遮蔽作用とを同時に満足させることができる構成の磁芯部材、アンテナモジュール及びこれを備えた携帯型通信端末を提供する。

【解決手段】 アンテナコイル11, 12が形成されたアンテナ基板と導電性のシールド板3との間に配置され、絶縁材料30中に軟磁性粉末31が充填されてなる磁芯部材4であって、磁芯部材4を第1の層4Aと第2の層4Bの2層構造とし、第1の層4Aでは軟磁性粉末31の充填率を第2の層4Bのそれよりも低くして、アンテナ基板2と対向する側の第1の面4aとシールド板3と対向する側の第2の面4bとで互いに異なる磁気的特性を有するように磁芯部材4を構成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁材料中に磁性粉末が充填されてなり、平面内で渦巻き状に巻回されたアンテナコイルと導電性のシールド板との間に配置されるシート状の磁芯部材であって、

前記アンテナコイルと対向する側の第 1 の面と、

前記シールド板と対向する側の第 2 の面とが、

互いに異なる磁気的特性を有している

ことを特徴とする磁芯部材。

【請求項 2】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末の充填率は、前記第 2 の面側における前記磁性粉末の充填率よりも低い

ことを特徴とする請求項 1 に記載の磁芯部材。

【請求項 3】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末はシート面に垂直な方向に配向されているのに対し、前記第 2 の面側における前記磁性粉末はシート面に平行に配向されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の磁芯部材。

【請求項 4】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末と、前記第 2 の面側における前記磁性粉末とが、形状的に異なっている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の磁芯部材。

【請求項 5】

前記第 1 の面には加工痕が形成されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の磁芯部材。

【請求項 6】

前記第 1 の面は凹凸形状を有している

ことを特徴とする請求項 1 に記載の磁芯部材。

【請求項 7】

平面内で渦巻き状に巻回されたアンテナコイルと、導電性のシールド板と、前記アンテナコイルと前記シールド板との間に配置され、絶縁材料中に磁性粉末が充填されてなるシート状の磁芯部材とを備えたアンテナモジュールであって、

前記磁芯部材が、

前記アンテナコイルと対向する側の第 1 の面と、前記シールド板と対向する側の第 2 の面とで互いに異なる磁気的特性を有している

ことを特徴とするアンテナモジュール。

【請求項 8】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末の充填率は、前記第 2 の面側における前記磁性粉末の充填率よりも低い

ことを特徴とする請求項 7 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 9】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末はシート面に垂直な方向に配向されているのに対し、前記第 2 の面側における前記磁性粉末はシート面に平行に配向されている

ことを特徴とする請求項 7 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 10】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末と、前記第 2 の面側における前記磁性粉末とが、形状的に異なっている

ことを特徴とする請求項 7 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 11】

前記第 1 の面には加工痕が形成されている

ことを特徴とする請求項 7 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 12】

前記第 1 の面は凹凸形状を有している

ことを特徴とする請求項 7 に記載のアンテナモジュール。

【請求項 13】

通信ネットワークを介しての情報通信機能を有し、平面内で渦巻き状に巻回されたアンテナコイルと、導電性のシールド板と、前記アンテナコイルと前記シールド板との間に配置され、絶縁材料中に磁性粉末が充填されてなるシート状の磁芯部材とを備えたアンテナモジュールを内蔵した携帯型通信端末であって、

前記磁芯部材が、

前記アンテナコイルと対向する側の第 1 の面と、前記シールド板と対向する側の第 2 の面とで互いに異なる磁気的特性を有している

ことを特徴とする携帯型通信端末。

【請求項 14】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末の充填率は、前記第 2 の面側における前記磁性粉末の充填率よりも低い

ことを特徴とする請求項 13 に記載の携帯型通信端末。

【請求項 15】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末はシート面に垂直な方向に配向されているのに対し、前記第 2 の面側における前記磁性粉末はシート面に平行に配向されている

ことを特徴とする請求項 13 に記載の携帯型通信端末。

【請求項 16】

前記第 1 の面側における前記磁性粉末と、前記第 2 の面側における前記磁性粉末とが、形状的に異なっている

ことを特徴とする請求項 13 に記載の携帯型通信端末。

【請求項 17】

前記第 1 の面には加工痕が形成されている

ことを特徴とする請求項 13 に記載の携帯型通信端末。

【請求項 18】

前記第 1 の面は凹凸形状を有している

ことを特徴とする請求項 13 に記載の携帯型通信端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、RFID（無線周波数識別：Radio Frequency Identification）技術を用いた IC タグ等に用いて好適な磁芯部材、アンテナモジュール及びこれを備えた携帯型通信端末に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、RFID 技術を用いた IC カード及び識別タグ（以下、これらを総称して「IC タグ」ともいう。）として、情報を記録した IC チップ及び共振用のコンデンサをアンテナコイルに電氣的に接続したものが知られている。これらは、リーダーライタの送受信アンテナからアンテナコイルへ所定の周波数の電波を発信することにより、IC タグを活性化し、電波のデータ通信による読出しコマンドに応じて IC チップに記憶された情報を読み取ることにより、又は特定周波数の電波に対して共振するか否かにより識別又は監視するように構成されている。これに加えて、IC カードの多くは、読み取った情報を更新したり履歴情報などを書込み可能に構成されている。

【0003】

主に識別タグに用いられる従来のアンテナモジュールとして、平面内に渦巻き状に巻回されたアンテナコイルに、このアンテナコイルの平面と略並行となるように磁芯部材を挿入したものがあ

10

20

30

40

50

アモルファスシート又は電磁鋼板からなり、アンテナコイルの平面と略平行となるように磁芯部材を挿入することにより、アンテナモジュール全体の薄厚化を図っている。

【0004】

しかし、上述した構成のアンテナモジュールでは、磁芯部材がアモルファスシート又は電磁鋼板で作られているため、周波数が100kHz程度の場合に使用可能なQ値は得られるが、電波の周波数が数MHz～数十MHzと高周波である場合には、磁芯部材におけるアモルファスシート又は電磁鋼板に渦電流が発生してQ値が低下する不具合があった。特に近年では、13.56MHzの周波数により動作するRFID技術を用いたICタグが実用化されており、このような高周波の電波で動作するタグに下記特許文献1に記載のアンテナモジュールは使用できない。

10

【0005】

一方、この高周波に使用できる磁芯部材として従来から焼結フェライトが知られているが、焼結フェライトは比較的もろい性質を有し、特に薄いアンテナコイルを得るためにその焼結フェライト板を薄く形成して磁芯部材とすると、その磁芯部材は割れ易いものとなり、実際の使用環境が狭められるという取り扱い品質上の問題がある。このため、磁芯部材を軟磁性金属、アモルファス又はフェライトの粉末又はフレークと、プラスチック又はゴムとの複合材で形成することにより、比較的剛性が高くかつ比較的高い周波数において使用し得るようにしたアンテナコイルが提案されている(下記特許文献2参照)。

【0006】

また、下記特許文献3には、平面内で渦巻き状に巻回されたアンテナコイルと、このアンテナコイルの平面と平行となるように平板状の磁芯部材とを積層した構成のアンテナモジュールが開示されている。

20

【0007】

更に、下記特許文献4には、チョークコイル磁芯に使用される複合材の金属粉を押し出し成型の際に押し出し方向に配向させる圧粉磁芯の製造方法が開示され、下記特許文献5には、携帯情報端末の液晶などの裏に貼り付けられる電波吸収体に、100～400MHzのノイズ規格を満たすために扁平金属粉を圧接接合して構成される複合磁性体を用いた構成が開示されている。

【0008】

ところで、近年、13.56MHzの周波数により動作するRFIDを用いたICタグにおいて確実な動作環境が求められており、例えば通信特性においてもできるだけ長い通信距離や、リーダーライタとタグとが相対する場合の平面状の広い通信エリアが求められている。

30

【0009】

例えば識別タグに用いられるアンテナコイルは、識別する物品が金属製の場合、これによる影響を受けることを回避するため、アンテナコイルと物品との間に電気絶縁性を有するスペーサを介装するが、当該スペーサを上述の磁芯部材で代用する場合がある(下記特許文献3参照)。

【0010】

一方、アンテナコイルは様々な通信機器内に組み込まれる場合があるので、識別する物品以外であっても金属部品が周辺にあれば、その影響を受けやすくなる。これを回避するため、通信面の裏面(被着面)に金属製のシールド板を貼り付けて、金属物による通信特性の変動を抑えるようにしたものがある(下記特許文献2参照)。

40

【0011】

ところが、シールド板によってアンテナコイルの通信特性の変動は防止できるものの、逆にこれはシールド板によってアンテナコイルの通信特性を一定のレベルに低下させていることにもなる。このため、通信特性の向上という観点から見ると、シールド板の介装は大きなマイナス要因にもなりかねない。

【0012】

そこで、周囲の金属物の影響によるアンテナコイルの通信特性の劣化を抑えるために、

50

上述の磁芯部材をアンテナコイルとシールド板との間に介装させてアンテナモジュールを構成するようにすれば、アンテナコイル側から見てシールド板があたかも存在しないかのように機能させることができる（特願2003-092893）。

【0013】

【特許文献1】特開2000-48152号公報

【特許文献2】特開2002-325013号公報

【特許文献3】特開2000-113142号公報

【特許文献4】特開平11-74140号公報

【特許文献5】特開2002-289414号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

アンテナコイル、磁芯部材及びシールド板の積層構造でなるアンテナモジュールにおいては、中央部の磁芯部材がアンテナコイルの通信性能を引き出す機能だけでなく、アンテナコイルがシールド板の影響を受けないようにするための電磁的遮断機能をも兼ね備えている。

【0015】

しかしながら、アンテナコイルに要求される通信性能を引き出すのに必要な磁芯部材の磁気特性と、アンテナコイルとシールド板との間の電磁遮蔽機能を満足する磁芯部材の磁気特性とは、必ずしも一致しない。このため、アンテナコイルの通信特性とシールド板からの電磁的遮蔽機能との調和点を考慮した磁芯部材の選定が余儀なくされているのが現状である。

【0016】

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、アンテナコイルの通信特性の向上と、シールド板からの十分な電磁的遮蔽作用とを同時に満足させることができる構成の磁芯部材、アンテナモジュール及びこれを備えた携帯型通信端末を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

以上の課題を解決するに当たり、本発明では、磁芯部材は、アンテナコイルと対向する側の第1の面と、シールド板と対向する側の第2の面とが、互いに異なる磁気的特性を有していることを特徴としている。

【0018】

好適には、磁芯部材を、第1の面側における磁性粉末の充填率が第2の面側における磁性粉末の充填率よりも低くなるようにして、第1、第2の面とで磁気的特性をそれぞれ異ならせる構成とする。これにより、第1の面側においては絶縁性を高めてコイルロスを少なくし通信距離を伸ばすと共に、第2の面側においてはアンテナコイルとシールド板との間の十分な電磁的遮蔽機能を得ることができる。

【0019】

あるいは、第1の面側における磁性粉末はシート面に垂直な方向に配向され、第2の面側における磁性粉末はシート面に平行に配向されるようにして、磁芯部材の第1、第2の面とで磁気的特性をそれぞれ異ならせる構成としても、同様な効果を得ることができる。

【0020】

また、第1の面側における磁性粉末と、第2の面側における磁性粉末とを形状的に異ならせるようにして、磁芯部材の第1、第2の面とで磁気的特性をそれぞれ異ならせるようにしてもよい。

【0021】

更に、磁芯部材の第1の面に加工痕を形成すれば、当該加工痕により第1の面における磁路が分断されることにより、第1の面に発生する渦電流が抑制される。その結果、アンテナコイルの通信距離の向上を図ることができる。磁芯部材の第1の面を凹凸形状とすることによっても、同様な作用を得ることができる。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0022】

以上、本発明の磁芯部材によれば、アンテナコイルの通信距離の向上と、アンテナコイルとシールド板との間の十分な電磁的遮蔽機能とを同時に満たすことができるようになる。これにより、磁芯部材のアンテナ側とシールド側とで任意に磁気的特性を選定することによって、様々な通信特性に対応できるアンテナモジュールを設計自由度高く製造することができるようになる。

【0023】

また、このような構成のアンテナモジュールを携帯型通信端末に内装することにより、アンテナコイルと通信端末間の電磁干渉の影響を排除してより適正な機器の動作を確保することができるようになる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、本発明の各実施の形態について図面を参照して説明する。

【0025】

(第1の実施の形態)

図1及び図2は本発明の第1の実施の形態によるアンテナモジュール1の構成を示している。ここで、図1はアンテナモジュール1の平面図、図2は図1における[2]-[2]線方向断面図である。

【0026】

アンテナモジュール1は、第1、第2のアンテナコイル11、12が形成されたアンテナ基板2と、シールド板3と、これらアンテナ基板2とシールド板3との間に配置される磁芯部材4とで構成されている。

20

【0027】

アンテナ基板2は、リーダーライタとの通信用の第1アンテナコイル11と、ICカード等のICタグとの通信用の第2アンテナコイル12とが、共通のベースフィルム10に配置形成されている。第1アンテナコイル11はベースフィルム10の表面(通信面CS)側に配置形成され、第2アンテナコイル12はベースフィルム10の裏面側(通信面CSとは反対側の面)に配置形成されている(図2)。

【0028】

ベースフィルム10は、絶縁性の材料で構成されている。ベースフィルム10は、ガラスエポキシ基板等のリジッド性(自己支持性)のある材料で構成されていてもよいし、ポリイミドやPET、PEN等のフレキシブル性のある樹脂フィルムで構成されていてもよい。

30

【0029】

ベースフィルム10は、第1アンテナコイル11及び第2アンテナコイル12が形成される大面積のコイル形成部10aと、第1、第2アンテナコイル11、12の各々の端部と電氣的に接続される外部端子接続部15が形成される小面積の連結部10bとを有している。外部端子接続部15には図示しないICチップの端子や当該ICチップが実装されたプリント配線板上の端子等が接続される。

40

【0030】

なお、図1において符号16は、ベースフィルム10の表裏を電氣的に接続するための層間接続部であり、これらを介して第1、第2アンテナコイル11、12が外部端子接続部15の所定位置に接続されている。また、ベースフィルム10の表裏面には、絶縁材料でなるオーバーコート材14がそれぞれ設けられている(図2)。

【0031】

第1アンテナコイル11及び第2アンテナコイル12はそれぞれ導電材料でなり、アルミニウムや銅等の金属薄膜、導電ペーストの印刷体で構成することができる。

なお、各アンテナコイルの形成幅や形成長、膜厚あるいは塗膜厚は、求められる通信性能に応じて適宜設定することができる。

50

【0032】

第1, 第2アンテナコイル11, 12は、ベースフィルム10の平面内で巻回されたループコイルで構成されている。第1アンテナコイル11と第2アンテナコイル12との配置関係は特に限定されないが、本実施の形態では、第2アンテナコイル12は第1アンテナコイル11の内周側に配置されている。

【0033】

シールド板3及び磁芯部材4は、アンテナ基板2の通信面CSの反対側の面に積層されている。磁芯部材4は、アンテナ基板2とシールド板3との間に配置されている。シールド板3及び磁芯部材4は、それぞれアンテナ基板2と略同等の大きさに形成されている。

【0034】

シールド板3は、導電性材料で構成され、当該アンテナモジュール1が携帯型通信端末等の機器に組み込まれた際、アンテナ基板2側と通信端末側との電磁干渉を防ぐ機能を有している。シールド板3は、例えば、ステンレス板や銅板、アルミニウム板等の金属板で構成される。

【0035】

一方、磁芯部材4は、例えば合成樹脂材料等の絶縁材料中に軟磁性粉末が充填されてシート状に加工又は成形されてなる。軟磁性粉末としては、センダスト(Fe-Al-Si系)、パーマロイ(Fe-Ni)系、アモルファス(Fe-Si-Al-B系)、フェライト(Ni-Znフェライト、Mn-Znフェライト等)、焼結フェライト等が適用可能であり、目的とする通信性能や用途に応じて使い分けられる。

【0036】

磁芯部材4がアンテナ基板2とシールド板3との間に介装されることによって、アンテナ基板1とシールド板3との間の電磁干渉による通信性能の劣化を回避できると同時に、アンテナ基板1とシールド板3との間の隙間を少なくできるという利点がある。

【0037】

図3及び図4は当該アンテナモジュール1を搭載した携帯型通信端末20の断面模式図である。図では、アンテナモジュール1が携帯型通信端末20の端末本体21の上部背面側に内装された例を示している。

【0038】

端末本体21には、通信ネットワークを介しての情報通信機能を備えた当該携帯型通信端末20の諸機能を制御するCPUその他の電子部品を搭載した電子回路基板22やバッテリー25が内蔵され、その表面の一部は液晶ディスプレイ等の表示部23で構成されている。また、図示せずとも通信ネットワークを介しての情報の送受信に必要な送受信アンテナを含む通信手段や、操作入力部、電話機能に必要なマイクロフォン及びスピーカ等が備え付けられている。

【0039】

アンテナモジュール1は、そのアンテナ基板2の通信面CSを外方へ向けて端末本体21に内装される。このとき、アンテナ基板2の外部端子接続部15は、例えば、当該アンテナ基板2のために用意されたICチップ24に接続される。

【0040】

ICチップ24には、第1アンテナコイル11を介して外部リーダーライタ5と通信する際に読み出されるIDその他の各種情報が記憶されている。また、このICチップ24には、第2アンテナコイル12を介して外部ICタグ(ICカード等、図4参照)6と通信する際に、当該外部タグ6に記憶された情報を読み出したり書き込むのに必要なアクセス手順(プログラム)や鍵情報等が必要に応じて格納されている。

【0041】

本実施の形態の携帯型通信端末20において、図3に示すように、外部のリーダーライタ5と通信する際には、アンテナ基板2の第1アンテナコイル11を介してICチップ24に格納された所定情報が送信される。これにより、この携帯型通信端末20のタグ機能を利用して、例えば電車運賃の支払いを行うことができる。

10

20

30

40

50

【0042】

また、図4に示すように、外部のICタグ6と通信する際には、アンテナ基板2の第2アンテナコイル12を介してICタグ6内のICチップ6Aに格納された所定情報が読み出される。これにより、この携帯型通信端末20のリーダーライタ機能を利用して、例えばICタグ6の残高などの情報を表示部23を介して確認することができる。

【0043】

なお、リーダーライタ機能を利用する際の電力源としては、携帯型通信端末20のバッテリー25が用いられる。この場合、第1、第2アンテナコイル11、12の設計の最適化により携帯型通信端末20の低消費電力化に貢献できる。

【0044】

さて、携帯型通信端末20に内装されたアンテナモジュール1において、シールド板3はアンテナ基板2と電子回路基板22との間の電磁的遮蔽機能を果たし、携帯型通信端末20とアンテナ基板2との間の電磁干渉を防止する。これにより、第1、第2アンテナコイル11、12の通信時に発生する不要輻射(ノイズ)が電子回路基板20に悪影響を与えることを防止することができる。

【0045】

また、磁芯部材4は、アンテナ基板2の通信性能を向上させると同時に、アンテナ基板2とシールド板3との間の電磁干渉を抑制する機能を有する。

以下、磁芯部材4の構成の詳細について図2を参照して説明する。

【0046】

磁芯部材4は、アンテナ基板2側の第1の層4A及びシールド板3側の第2の層4Bの2層構造を有している。

【0047】

磁芯部材4の第1の層4Aと第2の層4Bとは、それぞれ合成樹脂等の絶縁材料(バインダ)30に軟磁性粉末31を充填することによって構成されている。軟磁性粉末31はシート面に平行に配向されている。本実施の形態では、軟磁性粉末31は扁平状の磁性粉が用いられるが、それ以外にも針状、フレーク状の磁性粉等も適用可能である。

【0048】

本実施の形態では、第1の層4Aと第2の層4Bとで軟磁性粉末31の充填率を異ならせることによって、磁芯部材4のアンテナ基板2と対向する側の第1の面4aと、シールド板3と対向する側の第2の面4bとが、互いに異なる磁気的特性を有するように構成されている。

【0049】

すなわち、磁芯部材4の第1の面4a側における軟磁性粉末31の充填率が、磁芯部材4の第2の面4b側における軟磁性粉末31の充填率よりも低くなるように、第1の層4Aと第2の層4Bとで軟磁性粉末31の充填量を調整している。

【0050】

この構成により、軟磁性粉末31の充填率が低い第1の層4Aにおいては、軟磁性粉末31の充填率低下により絶縁材料30の占有率が相対的に大きくなるので、第1の面4aにおける絶縁性が高くなる。その結果、第1の面4aにおける渦電流の発生を抑制して、アンテナコイル11(12)に誘起された電流が流れやすくなり、コイルのロスが少なくなる(Q値が高くなる)。従って、アンテナコイル11(12)に誘起される電圧を大きくしてICチップ24に供給される電力を増加させることができ、これによりアンテナコイルの通信距離を伸ばすことができる。

【0051】

図5は一般の非接触ICカードにおけるアンテナコイルのQ値(共振の鋭さを表す量。単にQともいう。)と誘起電圧及び通信距離の関係を示している。図5から、アンテナコイルのQ値の上昇によりICチップへの供給電圧が大きくなると共に、通信距離が向上するのがわかる。

【0052】

10

20

30

40

50

一方、軟磁性粉末 31 の充填率が高い第 2 の層 4 B においては、充填される軟磁性粉末 31 によりシールド板 3 を覆い隠す効率が高くなるので、アンテナ基板 2 とシールド板 3 との間の電磁的遮蔽機能を高めることができ、アンテナコイル 11, 12 の通信性能の劣化を低減できる。

【0053】

また、アンテナコイル 11, 12 から見ると、第 2 の層 4 B の軟磁性粉末 31 の充填率が高く、かつ、それが磁化方向に配向されているので磁束が通りやすく（透磁率が高く）なっている。これにより、アンテナコイル 11, 12 のインダクタンスが高くなり、通信距離の向上を図ることができる。

【0054】

以上のように本実施の形態によれば、磁芯部材 4 の第 1 の面 4 a 側における軟磁性粉末 31 の充填率を第 2 の面 4 b 側における軟磁性粉末 31 の充填率よりも低くして、第 1, 第 2 の面 4 a, 4 b がそれぞれ互いに異なる磁気的特性を有する構造としているので、アンテナコイル 11, 12 の通信距離の向上を図ることができると同時に、アンテナコイル 11, 12 とシールド板 3 との間の十分な電磁的遮蔽機能を得ることができるようになる。

【0055】

なお、以上の構成の磁芯部材 4 は、例えば、第 1 の層 4 A を構成する磁性塗料と第 2 の層 4 B を構成する磁性塗料とを重ね塗りした積層塗膜で構成したり、あるいは、第 1 の層 4 A からなる磁性シートと第 2 の層 4 B からなる磁性シートを互いに貼り合わせて構成することができる。

【0056】

また、第 1, 第 2 の層 4 A, 4 B における軟磁性粉末 31 の各々の充填率は一義に定められる性質のものではなく、適用される軟磁性粉末の種類、形状等に起因する磁気的特性や、求められるアンテナコイル 11, 12 の通信性能等に応じて適宜設定されるものである。

更に、第 1, 第 2 の層 4 A, 4 B に用いられる軟磁性粉末 31 は同一のものに限らず、互いに異なる材質のものであってもよい。

【0057】

（第 2 の実施の形態）

次に、図 6 を参照して本発明の第 2 の実施の形態におけるアンテナモジュールの構成について説明する。なお、図において上述の第 1 の実施の形態と対応する部分については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略するものとする。

【0058】

本実施の形態のアンテナモジュール 1 を構成する磁芯部材 42 は、アンテナ基板 2 側の第 1 の層 42 A 及びシールド板 3 側の第 2 の層 42 B の 2 層構造を有している。

【0059】

磁芯部材 42 の第 1 の層 42 A と第 2 の層 42 B とは、それぞれ合成樹脂等の絶縁材料（バインダ）30 に軟磁性粉末 31 を充填することによって構成されている。軟磁性粉末 31 はシート面に平行に配向されている。

【0060】

本実施の形態では、上述の第 1 の実施の形態と同様に、第 1 の層 42 A と第 2 の層 42 B とで軟磁性粉末 31 の充填率を異ならせることによって、磁芯部材 42 のアンテナ基板 2 と対向する側の第 1 の面 42 a と、シールド板 3 と対向する側の第 2 の面 42 b とが、互いに異なる磁気的特性を有するように構成されている。

【0061】

すなわち、磁芯部材 42 の第 1 の面 42 a 側における軟磁性粉末 31 の充填率が、磁芯部材 42 の第 2 の面 42 b 側における軟磁性粉末 31 の充填率よりも低くなるように、第 1 の層 42 A と第 2 の層 42 B とで軟磁性粉末 31 の充填量を調整している。

【0062】

10

20

30

40

50

そこで本実施の形態では、第1の層42Aの構成を、絶縁層32と、絶縁材料30に軟磁性粉末31を充填させた磁性層33とを複数交互に積層した複合層で構成することによって、第2の層42Bよりも軟磁性粉末31の充填率を低くするようにしている。

【0063】

この構成により、軟磁性粉末31の充填率が低い第1の層42Aにおいては、軟磁性粉末31の充填率低下により絶縁材料の占有率が相対的に大きくなるので、第1の面42aにおける絶縁性が高くなる。その結果、第1の面4aにおける渦電流の発生を抑制して、アンテナコイル11(12)に誘起された電流が流れやすくなり、コイルのロスが少なくなる(Q値が高くなる)。従って、アンテナコイル11(12)に誘起される電圧を大きくしてICチップ24に供給される電力を増加させることができ、これによりアンテナコイルの通信距離を伸ばすことができる。

10

【0064】

一方、軟磁性粉末31の充填率が高い第2の層42Bにおいては、充填される軟磁性粉末31によりシールド板3を覆い隠す効率が高くなるので、アンテナ基板2とシールド板3との間の電磁的遮蔽機能を高めることができ、アンテナコイル11,12の通信性能の劣化を低減できる。

【0065】

また、アンテナコイル11,12から見ると、第2の層42Bの軟磁性粉末31の充填率が高く、かつ、それが磁化方向に配向されているので磁束が通りやすく(透磁率が高くなる)になっている。これにより、アンテナコイル11,12のインダクタンスが高くなり、通信距離の向上を図ることができる。

20

【0066】

以上のように本実施の形態によれば、磁芯部材42の第1の面42a側における軟磁性粉末31の充填率を第2の面42b側における軟磁性粉末31の充填率よりも低くして、第1,第2の面42a,42bがそれぞれ互いに異なる磁気的特性を有する構造としているので、アンテナコイル11,12の通信距離の向上を図ることができると同時に、アンテナコイル11,12とシールド板3との間の十分な電磁的遮蔽機能を得ることができるようになる。

【0067】

また、本実施の形態によれば、磁芯部材42の第1の層42Aにおける軟磁性粉末31の充填率を絶縁層33の層厚や積層数で任意に調整できるので、磁性層33を第2の層42Bと同一構成とすることができる。

30

【0068】

なお、以上の構成の磁芯部材42の第1の層42Aは、例えば、絶縁層32を構成する塗料と磁性層33を構成する磁性塗料とで幾層に重ね塗りした積層塗膜で構成することができる。

【0069】

また、第1,第2の層42A,42Bにおける軟磁性粉末31の各々の充填率は一義に定められる性質のものではなく、適用される軟磁性粉末の種類、形状等に起因する磁気的特性や、求められるアンテナコイル11,12の通信性能等に応じて適宜設定されるものである。

40

【0070】

(第3の実施の形態)

図7は本発明の第3の実施の形態におけるアンテナモジュールの構成を示している。なお、図において上述の第1の実施の形態と対応する部分については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略するものとする。

【0071】

本実施の形態のアンテナモジュール1を構成する磁芯部材43は、アンテナ基板2側の第1の層43A及びシールド板3側の第2の層43Bの2層構造を有している。磁芯部材43の第1の層43Aと第2の層43Bとは、それぞれ合成樹脂等の絶縁材料(バインダ

50

) 30に軟磁性粉末31を充填することによって構成されている。

【0072】

本実施の形態では、磁芯部材43のアンテナ基板2と対向する側の第1の面43aと、シールド板3と対向する側の第2の面43bとにおける軟磁性粉末31の配向を異ならせることによって、第1,第2の面43a,43bとが互いに異なる磁気的特性を有するように構成されている。

【0073】

すなわち、磁芯部材43の第1の面43a側における軟磁性粉末31はシート面に対して垂直な方向に配向されているのに対し、第2の面43b側における軟磁性粉末31はシート面に平行に配向されている。

【0074】

この構成により、軟磁性粉末31がシート面に垂直な方向に配向されている第1の層43Aにおいては、アンテナコイル11,12から発生する電磁波による磁化方向にほぼ一致しているので磁束が通りやすく、通信距離を伸ばすことができるようになる。

【0075】

一方、第2の層43Bにおいては、充填される軟磁性粉末31によりシールド板3を覆い隠す効果が高くなるので、アンテナ基板2とシールド板3との間の電磁的遮蔽機能を高めることができ、アンテナコイル11,12の通信性能の劣化を低減できる。

【0076】

また、アンテナコイル11,12から見ると、第2の層43Bの軟磁性粉末31はシート面に平行に配向されているので、アンテナコイル11,12から発生する電磁波の回り込み方向とほぼ一致し、これにより磁束が通りやすくなっている。このため、アンテナコイル11,12の通信距離の向上に貢献することができる。

【0077】

以上のように本実施の形態によれば、磁芯部材43の第1の面43a側においては軟磁性粉末31をシート面に対し垂直方向に配向させ、第2の面43b側においては軟磁性粉末31をシート面に対して平行に配向させることによって、第1,第2の面43a,43bがそれぞれ互いに異なる磁気的特性を有する構造としているので、アンテナコイル11,12の通信距離の向上を図ることができると同時に、アンテナコイル11,12とシールド板3との間の十分な電磁的遮蔽機能を得ることができる。

【0078】

なお、以上の構成の磁芯部材43の第1の層43Aは、例えば、当該第1の層43Aを構成する磁性塗料で塗膜を形成した後、シート面と垂直な方向に外部磁場をかけながら固化する等して、軟磁性粉末を図示の方向に配向させることができる。

【0079】

(第4の実施の形態)

図8は本発明の第4の実施の形態におけるアンテナモジュールの構成を示している。なお、図において上述の第1の実施の形態と対応する部分については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略するものとする。

【0080】

本実施の形態のアンテナモジュール1を構成する磁芯部材44は、アンテナ基板2側の第1の層44A及びシールド板3側の第2の層44Bの2層構造を有している。第1の層44A及び第2の層44Bは、合成樹脂等の絶縁材料(バインダ)30に軟磁性粉末31A及び軟磁性粉末31B(何れも扁平粉)をそれぞれ充填することによって構成されている。これらの軟磁性粉末31A,31Bはそれぞれシート面に対して平行に配向されている。

【0081】

軟磁性粉末31Aと軟磁性粉末31Bとは形状的に異なっており、これら形状的に異なる構成の軟磁性粉末31A,31Bで第1,第2の層44A,44Bを構成することにより、磁芯部材44のアンテナ基板2と対向する側の第1の面44aと、シールド板3と対

10

20

30

40

50

向する側の第2の面44bとが、互いに異なる磁気的特性を有する構成とされている。

【0082】

そこで本実施の形態では、第1の層44Aに充填される軟磁性粉末31Aの磁性体粒子形状を小さい粒径（例えば40 μ m以下）として、第1の面44aにおける渦電流の発生を抑制してアンテナコイル11, 12に誘起される電流を流れやすくし、コイルロスを少なくしている。これにより、アンテナコイル11, 12のQ値を向上させ、通信距離を伸ばすことができる。

【0083】

一方、第2の層44Bに充填される軟磁性粉末31Bの磁性体粒子形状を大きい粒径（例えば60 μ m以上）として、第2の層44Bの透磁率を高め、アンテナ基板2とシールド板3との間の電磁的遮蔽機能を高めると共に、アンテナコイル11, 12から発生する磁束を通りやすくして通信距離を向上させることができる。

【0084】

なお、図示するように、第1, 第2の層44A, 44B間で、上述の第1の実施の形態のように軟磁性粉末の充填率を異ならせている（軟磁性材料粉31Aの充填率<軟磁性材料粉31Bの充填率）が、これに限られない。また、求められる通信特性によっては、第1の層44A側の軟磁性材料粉31Aの粒径を第2の層44B側の軟磁性材料粉31Bの粒径よりも大きくしてもよい。

【0085】

（第5の実施の形態）

図9は本発明の第5の実施の形態におけるアンテナモジュールの構成を示している。なお、図において上述の第1の実施の形態と対応する部分については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略するものとする。

【0086】

本実施の形態のアンテナモジュール1を構成する磁芯部材45は、合成樹脂等の絶縁材料（バインダ）30に軟磁性粉末31を充填することによって構成されている。軟磁性粉末31は扁平状の磁性粉が用いられ、シート面に平行に配向されている。

【0087】

磁芯部材45は、そのアンテナ基板2と対向する側の第1の面45aに加工痕が形成されることによって、当該第1の面と、シールド板3と対向する側の平坦な第2の面45bとで互いに異なる磁気的特性を有する構成とされている。本実施の形態では、上記加工痕として、磁芯部材45の第1の面45aにマトリクス状あるいは格子状に形成した略V字形状のスリット35Aとされている。

【0088】

磁芯部材45の第1の面45aにスリット35Aが形成されることによって、当該第1の面45aにおける磁路が分断されることになる。これにより、磁路の形成に起因する磁芯部材表面における渦電流の発生を抑制でき、渦電流損失が低減される。その結果、第1の面45aにおける絶縁性が高まると共に、アンテナコイル11, 12に誘起される電流が流れやすくなることによってコイルロスが少なくなり（Q値が高くなり）、通信距離を伸ばすことができるようになる。

【0089】

スリット35Aの開口幅、形成深さ、形成間隔（ピッチ）等の形成条件は、通信周波数、充填される軟磁性粉末の種類、充填率等に応じて適宜設定される。なお、開口幅は狭いほど表面の透磁率を高く維持することができる。

【0090】

一方、磁芯部材45の第2の面45bは平坦とされることによって、軟磁性粉末31によるシールド板3の被覆効果を高め、アンテナ基板2とシールド板3との間の電磁的遮蔽機能が確保されている。

【0091】

以上のように本実施の形態によれば、磁芯部材45の第1の面45aにスリット35A

でなる加工痕を形成することによって、第1, 第2の面45a, 45bがそれぞれ互いに異なる磁気的特性を有する構造としているので、アンテナコイル11, 12の通信距離の向上を図ることができると同時に、アンテナコイル11, 12とシールド板3との間の十分な電磁的遮蔽機能を得ることができるようになる。

【0092】

なお、加工痕の種類としては上述した構成のスリット35Aに限らず、例えば図10に示すように断面角形の溝35Bとしてもよい。また、スリット35A(溝35B)の形成形態は上述したマトリクス状あるいは格子状だけに限られない。更に、スリット35A(溝35B)の形成方法としては、切削加工、レーザー加工、エッチング加工など公知の加工法が適用可能であり、スリット35A(溝35B)に他の絶縁性材料を充填してもよい

10

【0093】

(第6の実施の形態)

図11は本発明の第6の実施の形態におけるアンテナモジュールの構成を示している。なお、図において上述の第1の実施の形態と対応する部分については同一の符号を付し、その詳細な説明は省略するものとする。

【0094】

本実施の形態のアンテナモジュール1を構成する磁芯部材46は、合成樹脂等の絶縁材料(バインダ)30に軟磁性粉末31を充填することによって構成されている。軟磁性粉末31は扁平状の磁性粉が用いられ、シート面に平行に配向されている。

20

【0095】

磁芯部材46は、そのアンテナ基板2と対向する側の第1の面46aが凹凸形状を有することによって、当該第1の面46aと、シールド板3と対向する側の平坦な第2の面46bとで互いに異なる磁気的特性を有する構成とされている。本実施の形態では、第1の面45aが波形の凹凸形状とされている。

【0096】

磁芯部材46の第1の面46aが凹凸形状に形成されることによって、当該第1の面46aにおける磁路が凹部により分断されることになる。これにより、磁路の形成に起因する磁芯部材表面における渦電流の発生を抑制でき、渦電流損失が低減される。その結果、第1の面46aにおける絶縁性が高まると共に、アンテナコイル11, 12に誘起される電流が流れやすくなることによってコイルロスが少なくなり(Q値が高くなり)、通信距離を伸ばすことができるようになる。

30

【0097】

第1の面46aの凹(凸)量、凹(凸)幅、凹凸ピッチ等の形成条件は、通信周波数、充填される軟磁性粉末の種類、充填率等に応じて適宜設定される。

【0098】

一方、磁芯部材46の第2の面46bは平坦とされることによって、軟磁性粉末31によるシールド板3の被覆効果を高め、アンテナ基板2とシールド板3との間の電磁的遮蔽機能が確保されている。

【0099】

以上のように本実施の形態によれば、磁芯部材46の第1の面46aを凹凸形状に形成することによって、第1, 第2の面46a, 46bがそれぞれ互いに異なる磁気的特性を有する構造としているので、アンテナコイル11, 12の通信距離の向上を図ることができると同時に、アンテナコイル11, 12とシールド板3との間の十分な電磁的遮蔽機能を得ることができるようになる。

40

【0100】

なお、加工痕の種類としては上述した構成のスリット35Aに限らず、例えば図12に示すように第1の面46aに断面略V字形状の凹部36を形成することによってギヤ歯状の凹凸面とするようにしてもよい。また、第1の面46aにおける凹凸は、金型面を加工して、当該磁芯部材46の成形と同時に形成されるようにすればよい。更に、第1の面4

50

6 a とアンテナ基板 2 との間において凹凸によって形成される空気層に、適当な絶縁性材料を充填するようにしてもよい。

【0101】

以上、本発明の各実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれらに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0102】

例えば以上の各実施の形態では、磁芯部材を面内一様なシート状に構成したが、当該磁芯部材は少なくともアンテナコイルとシールド板との間に介在されていればよいので、アンテナコイルのループ形状に対応させて環シート状に形成されてもよい。

【0103】

また、以上の各実施の形態では、アンテナ基板 2 としてベースフィルム 10 上に第 1, 第 2 の 2 種類のアンテナコイル 11, 12 を形成した構成を例に挙げて説明したが、勿論これに限らず、1 種類のアンテナコイルのみ形成されたアンテナ基板を適用してもよい。また、同一のアンテナ基板の上に R F I D 用の I C チップその他の電子部品を実装して信号処理回路を形成する実施形態も適用可能である。

【0104】

更に、磁芯部材はアンテナ基板の非通信面に積層する構成に限らず、例えば図 13 に示すように、アンテナ基板 2 を磁芯部材 47 A の表面に埋設する構成も適用可能である。この場合、磁芯部材 47 A のアンテナ基板 2 と対向する側の第 1 の面 47 a においては、アンテナ発生磁界の磁路の形成方向に対応して、アンテナ基板 2 を囲むループを形成するように、充填される軟磁性粉末 31 をシート両端部で徐々に上向きに配向されるようにすれば、アンテナコイル 11, 12 通信距離の向上を図ることが可能となる。

【0105】

なお、上述のようにアンテナ発生磁界の磁路に対応するように軟磁性粉末を配向させる他の構成例を図 14 に示す。図 14 に示す磁芯部材 47 B は、そのアンテナ基板 2 と対向する側の第 1 の面 47 a において、図中左右の各々のアンテナコイル 11 (12) にて発生する磁路の形成方向に対応して、各アンテナコイルを囲むループを形成するように、それぞれ軟磁性粉末 31 を配向させている。

【0106】

本例では、アンテナ基板 2 の通信面 C S 側に形成される通信磁界は大局的に図 13 に示した態様を呈するものの、個々のアンテナコイルで発生する磁路は図 14 に示すような態様で形成されることに鑑みたもので、これにより図 13 に示した例と同様な効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態によるアンテナモジュール 1 の平面図である。

【図 2】図 1 における [2] - [2] 線方向断面模式図である。

【図 3】アンテナモジュール 1 を搭載した携帯型通信端末の断面模式図であり、外部のリダーライタ 5 との通信時の一作用を示している。

【図 4】アンテナモジュール 1 を搭載した携帯型通信端末の断面模式図であり、外部の I C タグ 6 との通信時の一作用を示している。

【図 5】非接触 I C カードにおけるアンテナコイルの Q 値と誘起電圧及び通信距離の関係を示す図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態を説明するアンテナモジュール 1 の断面模式図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態を説明するアンテナモジュール 1 の断面模式図である。

【図 8】本発明の第 4 の実施の形態を説明するアンテナモジュール 1 の断面模式図である。

【図 9】本発明の第 5 の実施の形態を説明するアンテナモジュール 1 の断面模式図である

10

20

30

40

50

。

【図10】図9の変形例を示すアンテナモジュール1の断面模式図である。

【図11】本発明の第6の実施の形態を説明するアンテナモジュール1の断面模式図である。

【図12】図10の変形例を示すアンテナモジュール1の断面模式図である。

【図13】磁芯部材の構成の変形例を示す断面模式図である。

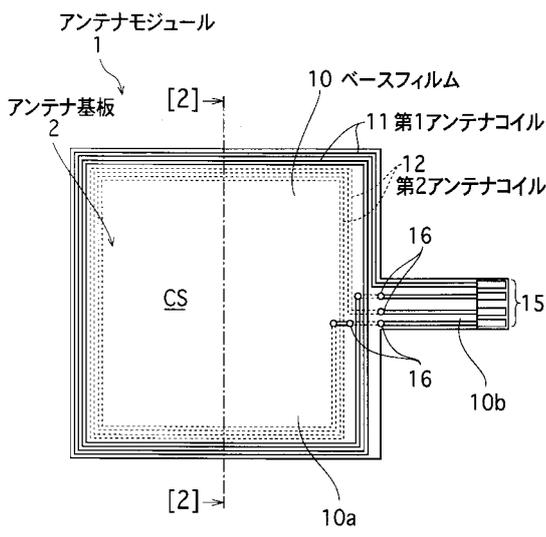
【図14】磁芯部材の構成の他の変形例を示す断面模式図である。

【符号の説明】

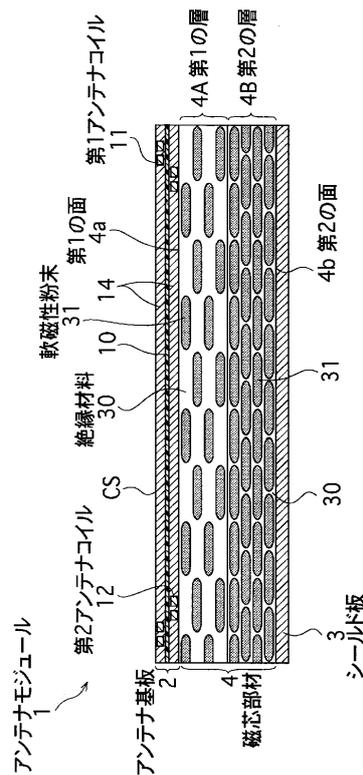
【0108】

1 ... アンテナモジュール、 2 ... アンテナ基板、 3 ... シールド板、 4, 42, 43, 44, 45, 46, 47A, 47B ... 磁芯部材、 4A, 42A, 43A, 44A ... 第1の層、 4B, 42B, 43B, 44B ... 第2の層、 4a, 42a, 43a, 44a, 45a, 46a, 47a ... 第1の面、 4b, 42b, 43b, 44b, 45b, 46b ... 第2の面、 5 ... リーダーライタ、 6 ... ICタグ、 11 ... 第1アンテナコイル、 12 ... 第2アンテナコイル、 20 ... 携帯型通信端末、 21 ... 端末本体、 22 ... 電子回路基板、 24 ... ICチップ、 30 ... 絶縁材料、 31, 31A, 31B ... 軟磁性粉末、 32 ... 絶縁層、 33 ... 磁性層、 35A ... スリット(加工痕)、 35B ... 溝(加工痕)。

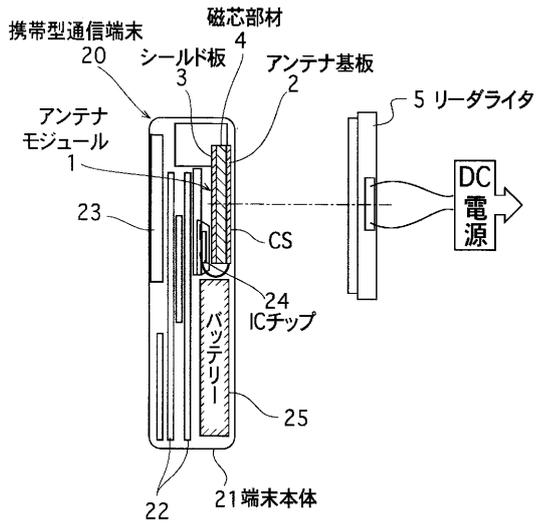
【図1】



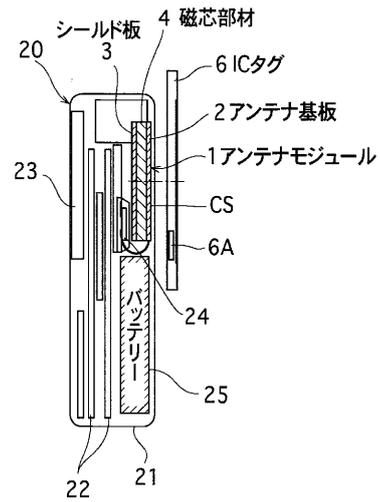
【図2】



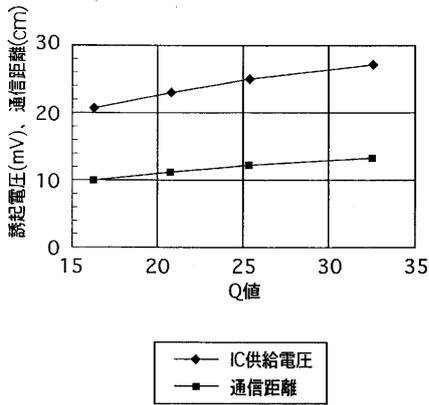
【 図 3 】



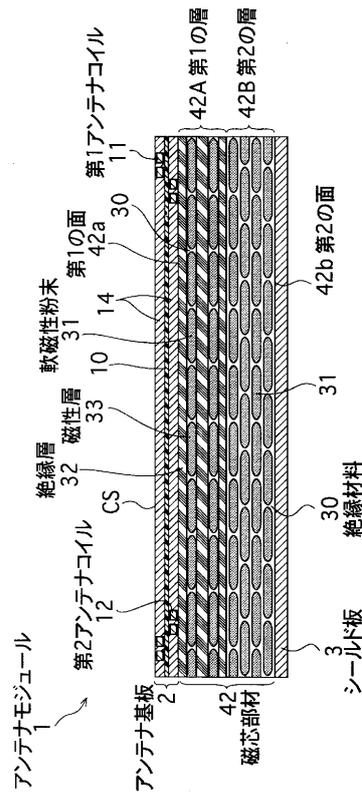
【 図 4 】



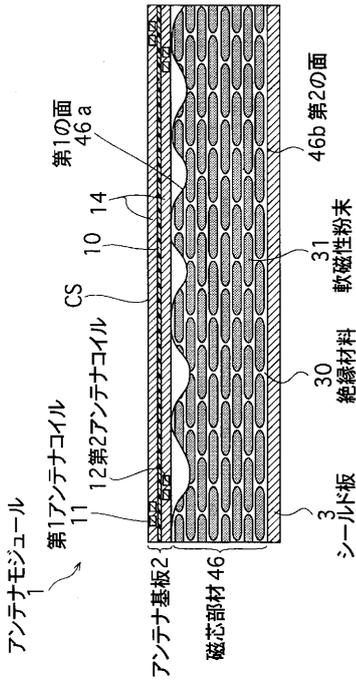
【 図 5 】



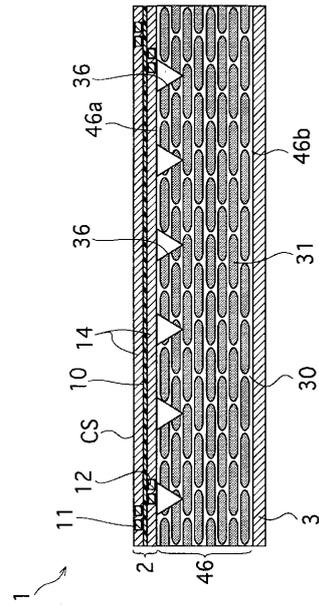
【 図 6 】



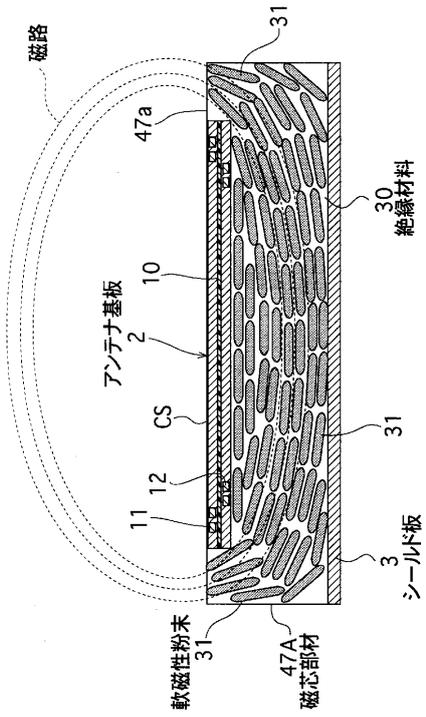
【 図 1 1 】



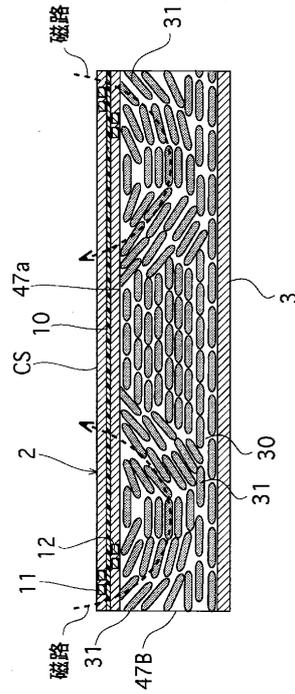
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 Q 17/00	G 0 6 K 19/00	H
H 0 4 B 1/59	G 0 6 K 19/00	K

Fターム(参考) 5J020 EA02 EA04 EA05 EA07 EA09
5J046 AA02 AA04 AA12 UA08 UA09
5J047 AA02 AA04 AA12 FC06