

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年9月20日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/124577 A1

- (51) 国際特許分類:
G06K 19/077 (2006.01) *H04B 5/02* (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055872
- (22) 国際出願日: 2012年3月7日(07.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-058614 2011年3月16日(16.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ニッタ株式会社(NITTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5560022 大阪府大阪市浪速区桜川4丁目4番26号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 島井 俊治(SHIMAI, Toshiharu) [JP/JP]; 〒6391085 奈良県大和郡山市池沢町172 ニッタ株式会社 奈良工場内 Nara (JP). 上田 敦(UEDA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒6391085 奈良県大和郡山市池沢町172 ニッタ株式会社 奈良工場内 Nara (JP). 前中 衛(MAENAKA, Mamoru) [JP/JP]; 〒6391085 奈良県大和郡山市池沢町172 ニッタ株式会社 奈良工場内 Nara (JP). 森田 和久(MORITA, Kazuhisa)

[JP/JP]; 〒6391085 奈良県大和郡山市池沢町172 ニッタ株式会社 奈良工場内 Nara (JP). 鬼塚麻季(ONITSUKA, Maki) [JP/JP]; 〒6391085 奈良県大和郡山市池沢町172 ニッタ株式会社 奈良工場内 Nara (JP). 小暮 裕明(KOGURE, Hiroaki) [JP/JP]; 〒1450071 東京都大田区田園調布5-37-5-303 小暮技術士事務所内 Tokyo (JP).

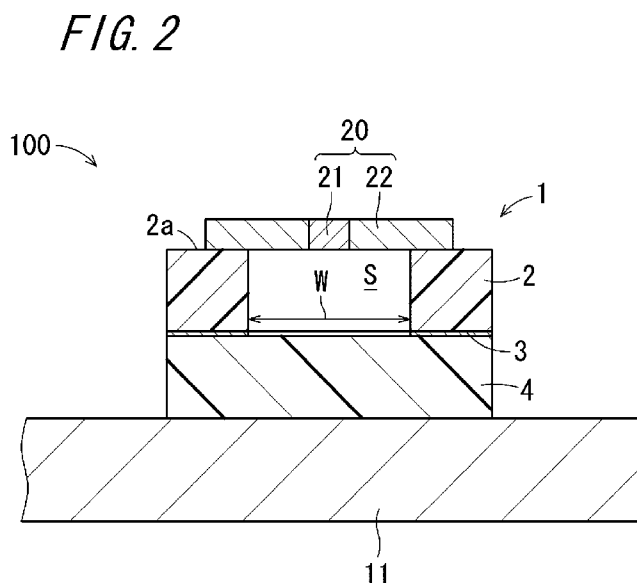
- (74) 代理人: 西教 圭一郎(SAIKYO, Keiichiro); 〒5410052 大阪府大阪市中央区安土町1丁目8番15号 野村不動産大阪ビル9階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, 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, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION IMPROVEMENT SHEET BODY AND INFORMATION STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 通信改善シート体および情報記憶媒体

[図2]



(57) Abstract: The present invention provides a communication improvement sheet body and an information storage medium which can be made smaller and has versatility free from restrictions regarding usage environment. A communication improvement sheet body of the present invention comprises a first spacer having an arrangement surface on which a wireless IC tag is arranged, an auxiliary antenna provided with a hole, a notch, or a gap, and arranged on the surface of the first spacer opposite to the arrangement surface, and a second spacer arranged on the opposite side of the first spacer with the auxiliary antenna therebetween, wherein the second spacer contains 120 to 400 parts by weight of an inorganic filler per 100 parts by weight of a rubber material. Thereby, the relative permittivity of the second spacer can be increased and the communication improvement sheet body can be made smaller. Further, with the above composition, the second spacer has flexibility, and a linear expansion coefficient can be reduced, so that the appearance change and the property change do not occur due to the change of temperature, and a communication improvement sheet body free from restrictions regarding usage environment can be obtained.

(57) 要約:

[続葉有]



ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー 添付公開書類:

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

本発明は、小型化が可能であって、使用環境の制限を受けない汎用性を有する通信改善シート体および情報記憶媒体である。本発明の通信改善シート体は、無線ＩＣタグを配置する配置面を有する第１のスペーサと、孔、切り欠きまたは間隙が設けられ、第１のスペーサの配置面とは反対側の面に設けられる補助アンテナと、補助アンテナを挟んで第１のスペーサとは反対側に設けられる第２のスペーサを含み、第２のスペーサは、ゴム材料１００重量部に対して無機フィラーを１２０～４００重量部含む。これにより、第２のスペーサの比誘電率を高くして通信改善シート体の小型化が可能となる。さらに、上記のような配合により、第２のスペーサは柔軟性を有するとともに、線膨張係数を小さくすることができるので、温度変化によって外観変化、特性変化が生じず、使用環境の制限を受けない通信改善シート体を実現できる。

明 細 書

発明の名称：通信改善シート体および情報記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明は、通信改善シート体およびこれを用いた情報記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 情報通信の分野のみならず、物流管理などの分野でも無線通信技術が応用され、無線通信用のＩＣタグ（以下では単に「無線ＩＣタグ」または「タグ」という。）は、ＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）技術の一翼を担う製品として広く知られる、物流管理や、安価な情報記憶媒体として使用用途は多岐にわたることから、無線通信機器は、様々な使用環境に置かれることになる。

[0003] 無線ＩＣタグは、自ら電源を持たないパッシブタイプと電源を持つアクティブタイプとがある。低価格で汎用性を有するパッシブタイプは、リーダからの電波を受信し、このエネルギーを利用してタグ回路を起動し、無線通信が可能となる。

[0004] 無線ＩＣタグは、識別番号などのデータを記憶するＩＣチップと、電波を送受信するためのアンテナとからなり、薄型、軽量で無線通信が実現できることが大きな利点となっている。チップにはメモリ領域を設けているため、ここに格納される情報を用いて情報管理が可能となり、無線ＩＣタグは情報記憶媒体となる。なお、無線ＩＣタグは、タグ、ＩＣタグ、ＲＦＩＤタグやＲＦタグと呼ばれることもある。

[0005] このような利点を十分に生かすためには、タグの貼り付け位置に制限がなく、どこにどのように貼り付けても、通信可能に構成されていることが好ましいとされる。

[0006] しかしながら、ＩＣタグは、自由空間で使用するよう設計されており、超短波帯、極超短波帯、マイクロ波帯の電波を利用する場合、無線ＩＣタグはいわゆるダイポールアンテナを用いて電波方式の通信による送受信を行っ

ているので、金属などがアンテナ近傍に存在すると、アンテナの通信特性が劣化し、通信可能距離が短くなってしまう。

[0007] 無線電波は金属面に当たると、 $\lambda/2$ 位相がずれて反射が起きる。つまり入射波と反射波は金属近傍に於いて打ち消しあう関係になる。金属近傍では合成電界がほとんど零となり、自由空間に比べて供給される電界エネルギーが著しく小さくなってしまう。

[0008] またアンテナの近傍に金属などの導電性材料が存在する場合、アンテナに共振電流が流れると金属側ではこれと逆向きの電流が誘導され、誘導電流によってアンテナの入力インピーダンスが大きく低下する。これによって自由空間に対して設計されたICチップとのインピーダンスの整合性がとれなくなり、通信可能距離が短くなってしまう。また、同じ大きさの電流が近傍でほぼ平行に逆向きで存在すると、各々の電流の周囲に発生する磁界の向きが逆になり、それらの磁界が打ち消しあう関係となるため、結果として電波が遠方まで飛ばず、通信可能距離が短くなる。

[0009] また、金属に限らず、紙、ガラス、樹脂、液体なども無線ICタグの通信特性を劣化させる材質となりうる。

[0010] これらの材質の場合は、これらの材質がもつ誘電率および透磁率によってアンテナの共振周波数が変化し、通信相手の使用する電波の周波数とアンテナの共振周波数とのずれによって通信可能距離が短くなってしまう。

[0011] 無線ICタグおよび無線ICタグのリーダ／ライタ装置の大きさは、アンテナの大きさすなわち無線通信に用いる電波の周波数に依存するので、無線ICタグおよびリーダ／ライタ装置を小型化しようとする、誘電体の比誘電率をなるべく高くして波長短縮することになる。

[0012] 特許文献1には、強誘電体セラミックス粉末とプラスチックまたはゴムとを用いて形成された複合材よりなる誘電体およびこの誘電体を用いたRFIDリーダ／ライタ用アンテナが開示されている。

[0013] 特許文献2には、金属などの通信妨害部材の近傍において、通信可能距離を改善することができる無線通信改善シート体が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：特開2005-216518号公報

特許文献2：特開2009-134709号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] 特許文献2記載の無線通信改善シート体は、たとえば金属表面にＩＣタグを貼り付ける際に用いることで、通信可能距離を伸ばすことができる。

[0016] 本願発明者は、このような通信改善シート体について、使用環境によっては温度変化が大きいため、スペーサの部材が変形したり、スペーサと、スペーサに貼り付けた金属導体との線膨張係数の差により剥がれが生じるなどの問題が生じることを見出した。

[0017] また、使用環境の制限を受けないためには、通信改善シート体を貼り付ける対象の物品の表面形状に追従するような柔軟性を有することも必要となる。

[0018] 本発明の目的は、小型化が可能であって、使用環境の制限を受けない通信改善シート体および情報記憶媒体を提供することである。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明は、無線ＩＣタグと貼り合わせて使用する通信改善シート体において、

前記無線ＩＣタグを配置する配置面を有する第１のスペーサと、

孔、切り欠きまたは間隙が設けられ、前記第１のスペーサの前記配置面とは反対側の面に設けられる補助アンテナと、

前記補助アンテナを挟んで前記第１のスペーサとは反対側に設けられる第２のスペーサであって、ゴム材料１００重量部または熱可塑性エラストマ１００重量部に対して無機フィラーを１２０～４００重量部含む複合材料で構成される第２のスペーサとを備えることを特徴とする通信改善シート体であ

る。

[0020] また本発明は、前記第2のスペーサが、ゴム材料100重量部に対して、可塑剤を5～20重量部、充填剤としてコロイド炭酸カルシウムを25～75重量部および老化防止剤としてワックスを5～10重量部含むことが好ましい。

[0021] また本発明は、前記第1のスペーサが、可撓性を有する樹脂性フィルムであることが好ましい。

[0022] また本発明は、情報が記憶される無線ICタグと、
上記の通信改善シート体と、
導電性材料で構成される長尺部材であって、前記通信改善シート体に対して前記無線ICタグとは反対側に設けられる長尺部材を有することを特徴とする情報記憶媒体である。

[0023] また本発明は、前記長尺部材が、帯状の金属部材または棒状の金属部材であることが好ましい。

[0024] また本発明は、前記長尺部材が、工具の一部または装置の一部であることが好ましい。

また本発明は、前記第2のスペーサと前記長尺部材との間に裏面導体層をさらに設けたことが好ましい。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、無線ICタグと貼り合わせて使用する通信改善シート体において、前記無線ICタグを配置する配置面を有する第1のスペーサと、孔、切り欠きまたは間隙が設けられ、前記第1のスペーサの前記配置面とは反対側の面に設けられる補助アンテナと、前記補助アンテナを挟んで前記第1のスペーサとは反対側に設けられる第2のスペーサとを含み、第2のスペーサは、ゴム材料100重量部または熱可塑性エラストマ100重量部に対して無機フィラーを120～400重量部含む複合材料で構成されることが好ましい。

[0026] これにより、第2のスペーサの比誘電率を高くして通信改善シート体の小

型化が可能となる。さらに、上記のような配合により、第2のスペーサは柔軟性を有するとともに、線膨張係数を小さくすることができるので、温度変化によって外観変化、特性変化が生じず、使用環境の制限を受けない通信改善シート体を実現できる。

[0027] また本発明によれば、前記第2のスペーサは、ゴム材料100重量部に対して、可塑剤を5～20重量部、充填剤としてコロイド炭酸カルシウムを25～75重量部および老化防止剤としてワックスを5～10重量部含む。

これにより、さらに柔軟で適切な線膨張係数を有する第2のスペーサを実現できる。

[0028] また本発明によれば、前記第1のスペーサが、可撓性を有する樹脂性フィルムであるので、通信改善シート体全体の柔軟性がさらに向上する。

[0029] また本発明によれば、情報が記憶される無線ICタグと、上記の通信改善シート体と、導電性材料で構成される長尺部材であって、前記通信改善シート体に対して前記無線ICタグとは反対側に設けられる長尺部材を有する。

[0030] これにより、上記の通信改善シート体を用いることにより、導電性材料で構成される長尺部材の近傍であっても、無線ICタグを通信可能とするとともに、長尺部材がアンテナとして機能することで、無線ICタグの読み取り方向に対する制限が緩和される。

[0031] また本発明によれば、前記長尺部材は、帯状の金属部材または棒状の金属部材が好ましく、このような形状とすることで効率よくアンテナ機能を発揮する。

[0032] また本発明によれば、前記長尺部材を、工具の一部または装置の一部とすることで、無線ICタグにより工具または装置を効率よく管理することが可能となる。

[0033] また本発明によれば、前記第2のスペーサと前記長尺部材との間に裏面導体層をさらに設けることが好ましい。

図面の簡単な説明

[0034] 本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより

明確になるであろう。

[図1]本発明の実施の一形態である情報記憶媒体 100 の外観図である。

[図2]情報記憶媒体 100 の構成を示す断面図である。

[図3]通信改善シート体 1 の平面図である。

[図4]E P D Mゴムに酸化チタンを配合したときの酸化チタンの配合量と比誘電率との関係を示すグラフである。

[図5]E P D Mゴムに酸化チタンとグラファイトを配合したときのグラファイトの配合量と比誘電率との関係を示すグラフである。

[図6]本発明の他の実施形態に用いる通信改善シート体 31 の平面図である。

[図7]本発明の他の実施形態に用いる通信改善シート体 41 の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下図面を参考にして本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

図 1 は、本発明の実施の一形態である情報記憶媒体 100 の外観図である。図 2 は、情報記憶媒体 100 の構成を示す断面図である。本実施形態では、作業用工具であるねじ回し 10 の本体部 11 を長尺部材とした例について説明する。

[0036] 情報記憶媒体 100 は、通信改善シート体 1 と、ねじ回し 10 の本体部 11 と、無線 I C タグ 20 とで構成される。

[0037] ねじ回し 10 は、本体部 11 と握り部 12 とで構成され、本体部 11 は硬鋼線材などの導電性材料からなる長尺部材であり、握り部 12 は木材や樹脂などの非導電性材料からなる。通信改善シート体 1 の表面には無線 I C タグ 20 が配置され、無線 I C タグ 20 の反対側に、ねじ回し 10 の本体部 11 が位置するように配置される。

[0038] 従来、ねじ回しに無線 I C タグを取り付ける場合は、握り部のどこかに小型タグを埋め込むことが検討されていた。この場合は、埋め込み専用のねじ回しとして設計、製造する必要がある、また利用者もその特注製品を購入しなければならなかった。しかし、人の手で握り部を握ると小型タグが通信で

きなくなり、タグサイズの制限から長距離の安定した通信およびRFID通信はできなかった。

[0039] 本発明の通信改善シート体1は、無線ICタグと貼り合わせて使用するものであり、無線ICタグ20を結線しないで配置する配置面2aを有する第1のスペーサ2と、孔、切り欠きまたは間隙Sが設けられ、第1のスペーサ2の配置面2aとは反対側の面に設けられる補助アンテナ3と、補助アンテナ3を挟んで第1のスペーサ2とは反対側に設けられる第2のスペーサ4であって、ゴム材料100重量部に対して無機フィラーを200～400重量部含む第2のスペーサ4とを備える。以下では、孔、切り欠きまたは間隙を個別に称する場合においても共通の符号Sを付す。

[0040] 無線ICタグ20は、情報が記憶されるICチップ21と、特定の周波数の電波を送受信可能なアンテナ22とで構成される。

[0041] 本来、無線ICタグ20は、導電性材料からなる本体部11の近傍では無線通信が妨害されて通信距離が短くなってしまうが、通信改善シート体1を用いることで無線通信が可能となる。

[0042] まずは、通信改善シート体1による無線ICタグ20の通信改善について説明する。

通信改善シート体1は、補助アンテナ3に、孔（スロット）、切り欠き（スリット）または間隙部を設けることで、無線ICタグ20の通信改善を可能としている。無線ICタグ20のアンテナ22と補助アンテナ3とは、孔、切り欠きまたは間隙Sを通じて電磁的に結合し、補助アンテナ3による無線通信が可能となり、その結果通信可能距離を改善することができる。

[0043] 補助アンテナ3に孔、切り欠きまたは間隙Sを設けることで、無線ICタグ20のアンテナ22の共振動作に応じて孔、切り欠きまたは間隙Sに、アンテナ形状の長軸方向に沿って電界が発生するため、これを介することでアンテナ22（およびICチップ21）と補助アンテナ3間の電磁的結合が活性化することになる。さらに、孔、切り欠きまたは間隙Sは導体層の電気抵抗を上げるため、導体層に発生するアンテナに対応した誘導電流を抑えるこ

とが可能となる。

[0044] 補助アンテナ3は、孔、切り欠きまたは間隙Sを介することで無線ICタグ20と結線しなくとも電磁エネルギーを受け渡す機能を有することやICチップ21への情報とICチップ21からの情報の伝搬経路もその内部で重畳化することにより、従来の遠方とのアンテナ動作に加え近傍での無線ICタグ20との電磁エネルギーの受け渡しという動作メカニズムにも対応している。

[0045] 補助アンテナ3は、無線ICタグ20と組み合わせたときに、全体として無線通信周波数に共振する構成であり、補助アンテナ3の共振層は、共振する部位は一つでも複数でもよいが、その部位は無線通信周波数の電波の波長を λ とすると、共振部位は $\lambda/8 \sim 3\lambda/4$ の範囲に入る寸法を有している。

[0046] このように、通信改善シート体1は、無線ICタグ20に貼り合わせるだけで無線ICタグ20の通信改善を行うことが可能となる。市販の無線ICタグはそれぞれの設計により、チップインピーダンスの値が異なっている。このインピーダンスは静置の場合と動作時の場合でも異なるし、また動作条件でも受信するエネルギー量に依存して変化する。これら不安定で、変動しやすいインピーダンスを持つ無線ICタグに、後から貼り付けるだけでインピーダンス整合および改善を実現できるところが本発明の通信改善シート体の特徴である。

[0047] 以下では、通信改善シート体1の構成について詳細に説明する。図3は、通信改善シート体1の平面図である。

[0048] 通信改善シート体1は、上記のように、第1のスペーサ2、補助アンテナ3、第2のスペーサ4を備え、第1のスペーサ2、補助アンテナ3に溝状の切り欠きSが設けられている。第1のスペーサ2は、無線ICタグ20のアンテナ22と補助アンテナ3との間を絶縁する誘電体層で構成される。

[0049] 補助アンテナ3は、無線ICタグ20の通信周波数で共振することで、無線ICタグ20のアンテナ22と電磁的に結合し、しかもそれ自身が共振ア

ンテナとして機能する。

[0050] 第2のスペーサ4は、補助アンテナ3と長尺部材である本体部11との間を絶縁する誘電体層で構成される。

[0051] 第1のスペーサ2、補助アンテナ3、第2のスペーサ4は、それぞれ同一の外形寸法を有し、この順に積層して通信改善シート体1を構成する。通信改善シート体1を積層方向から見たときの平面形状は、実装する無線ICタグの形状にもよるが、多くは矩形状である。また、通信改善シート体1の総厚みは、約0.5～1.5mmである。

[0052] 本実施形態では、通信改善シート体1の平面形状は長方形であり、短辺方向に平行で、長辺方向中央部に開放する、直線状の切り欠き（スリット）Sが設けられる。直線状の切り欠き形状から、以下では本実施形態の切り欠きSをI型、通信改善シート体1をI型シート体と呼ぶことがある。図3の平面図では、切り欠きSの位置が通信改善シート体1のほぼ中央に位置しているが、必ずしも中央部とは限らない。無線ICタグ20のICチップ21やその接合部およびリアクタンス装荷部の位置に応じて適宜切り欠きSの位置を設定することができる。

[0053] 切り欠きSは、図2の断面図に示すように、第1のスペーサ2と補助アンテナ3とを積層方向に貫通し、その結果第2のスペーサ4が溝の底を形成する構成となっている。従って切り欠きSの深さは、第1のスペーサ2の厚みと補助アンテナ3の厚みとの和と同じとなり、たとえば0.05～1.0mmである。

[0054] 切り欠きSの長さLは、通信改善シート体1の短辺方向長さL0に対して3～97%となる長さに形成され、たとえば3～19.4mmである。

[0055] 切り欠きSの幅Wは、ICチップ21やその接合部分およびリアクタンス装荷部の大きさなどによるが、たとえば1～18.0mmである。このような切り欠きSを設けることで、配置面2aに配置された無線ICタグ20のアンテナ22と、補助アンテナ3とが、この切り欠きSを介して電磁的に結合し、補助アンテナ3が共振アンテナとして機能する。さらに、ICチップ2

1の直下に切り欠きSを設けることで、ICチップ21に対する補助アンテナ3の導電体としての影響を小さくすることができる。

[0056] 第1のスペーサ2および第2のスペーサ4は、それぞれ無線ICタグ20と補助アンテナ3とを絶縁し、補助アンテナ3と本体部11とを絶縁するとともに、誘電体層として波長短縮効果の影響を与えることで、補助アンテナ3の共振周波数を調整する。補助アンテナ3と本体部11との間には電界=0となる部分が形成される場合があり、その場合は電界=0の部分にビアを設けるなど補助アンテナ3と本体部11とを導通させても動作は可能である。

[0057] 第1のスペーサ2および第2のスペーサ4は、無線ICタグ20と補助アンテナ3、および補助アンテナ3と本体部11の位置関係を保つことができれば、電磁エネルギーの損失の低い、すなわち通信周波数帯域で誘電正接 $\tan \delta (\epsilon'' / \epsilon')$ または磁性正接 $\tan \delta (\mu'' / \mu')$ の低い材料を用いることが好ましい。

[0058] 第1のスペーサ2および第2のスペーサ4は、ゴム材料または熱可塑性エラストマと無機フィラーとを含み、ゴム材料100重量部または熱可塑性エラストマ100重量部に対して無機フィラーを120~400重量部配合した板状部材で構成される。

[0059] ゴム材料としては、天然ゴムのほか、イソプレングム、ブタジエングム、スチレンーブタジエングム、エチレンープロピレングム、エチレンープロピレンジエングム（EPDMゴム）、エチレンー酢酸ビニル系ゴム、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、クロロプレングム、ニトリルゴム、アクリルゴム、エチレンアクリル系ゴム、エピクロロヒドリンゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴム、塩素化ポリエチレングム、水素添加ニトリルゴム（HNBR）などの合成ゴム単独、それらの誘導体、もしくはこれらを各種変性処理にて改質したものなどが挙げられる。これらのゴムは、単独で使用するほか、複数をブレンドして用いることができる。

[0060] 熱可塑性エラストマとしては、たとえば塩素化ポリエチレンのような塩素

系、エチレン系共重合体、アクリル系、エチレンアクリル共重合体系、ウレタン系、エステル系、シリコン系、スチレン系、アミド系、オレフィン系などの各種熱可塑性エラストマおよびそれらの誘導体が挙げられる。

[0061] 無機フィラーとしては、比誘電率が高いセラミックス材料または炭素材料などを用いることができる。セラミックスとしては、たとえば、シリカ、アルミナ、ジルコニア、ガラスおよびフォスフェナイトなどが挙げられ、さらには、チタンバリウムネオジウム系セラミックス、チタンバリウムスズ系セラミックス、鉛カルシウム系セラミックス、酸化チタン系セラミックス、チタン酸バリウム系セラミックス、チタン酸鉛系セラミックス、チタン酸ストロンチウム系セラミックス、チタン酸カルシウム系セラミックス、チタン酸ビスマス系セラミックス、チタン酸マグネシウム系セラミックス、ジルコン酸ストロンチウム系セラミックスなどが挙げられる。炭素材料としては、たとえばグラファイト、カーボン、黒鉛、炭素繊維、カーボンチューブ、黒鉛繊維などのフィラーを用いることができる。これらの無機フィラーは、1種のみで使用するほか、複数種類を混合して併用することができる。このような無機フィラーを配合することで、第1のスペーサ2および第2のスペーサ4の比誘電率を高くすることができ、波長短縮効果により通信改善シート体1の小型化が実現する。

[0062] 無機フィラーの平均粒子径は、0.1～0.5 μm であり、好ましくは0.1～0.2 μm である。

[0063] これらの配合量は、ゴム材料100重量部または熱可塑性エラストマ100重量部に対して、無機フィラーを120～400重量部を含み、好ましくは、180～350重量部、より好ましくは240～300重量部を含む。

[0064] ゴム材料と無機フィラーの組み合わせとして、好ましくは、EPDMゴムに酸化チタンを無機フィラーとして配合したもの、EPDMゴムにグラファイトを無機フィラーとして配合したものが挙げられる。

[0065] このような配合により、第1のスペーサ2および第2のスペーサ4は、高誘電率化による小型化だけでなく、長尺部材の形状に十分に追従することが

できる柔軟性を有し、さらには線膨張係数を金属材料に近づけることができる、使用環境の制限を受けない通信改善シート体を実現することができる。

[0066] 従来、第1のスペーサ2および第2のスペーサ4としては、ポリエチレンなどの樹脂材料を用いるが、線膨張係数が金属材料に比べて大きくなる。たとえば、使用環境として温度変化に耐性を有するかどうかを調べる試験として冷熱衝撃試験がある。この試験は、たとえば、 -30°C の環境下に15分間の静置、 85°C の環境下に15分間の静置を1サイクルとして100サイクル繰り返したのち、外観変化および特性変化を評価するものである。第1のスペーサ2および第2のスペーサ4としてポリエチレンなどの樹脂材料を用いると、この冷熱衝撃試験において、変形が生じたり、第2のスペーサ4に貼り付けた裏面導体層の剥がれが生じる。これは、樹脂材料の線膨張係数が金属材料に比べて大きいため温度変化による膨張と収縮の繰り返しに耐え切れなかったものと考えられる。

[0067] 本発明は、上記のような配合のスペーサを用いることにより、線膨張係数を金属材料に近づけることができ、冷熱衝撃試験に十分耐え得る通信改善シート体1を実現できた。単に線膨張係数を金属材料に近づけるだけであれば、無機フィラーの量をなるべく増やしてゴム材料の割合を減らせばよいと考えられるが、その場合、柔軟性が失われたり、板状に成形できないなどの不具合が生じる。

[0068] 本願発明者は、柔軟性を有し、線膨張係数をより金属材料に近づけることが可能な特徴ある第1のスペーサ2および第2のスペーサ4を見出したのである。柔軟性と適度な線膨張係数を有し、さらに十分に小型化できる程度の比誘電率を達成することもできた。

[0069] 図4は、EPDMゴムに酸化チタンを配合したときの酸化チタンの配合量と比誘電率との関係を示すグラフである。横軸は、EPDMゴム100重量部に対する重量部で表わした酸化チタンの配合量を示し、縦軸は比誘電率である。図5は、EPDMゴムに酸化チタンとグラファイトを配合したときのグラファイトの配合量と比誘電率との関係を示すグラフである。なお、酸化

チタンは、EPDMゴム100重量部に対して240重量部配合し、グラファイトの配合量を変えた場合の比誘電率を測定したものである。横軸は、EPDMゴム100重量部に対する重量部で表わしたグラファイトの配合量を示し、縦軸は比誘電率である。

[0070] 波長短縮効果による通信改善シート体の十分な小型化を実現するためには、比誘電率として少なくとも4以上が好ましく、より好ましくは6以上である。図4のグラフからわかるように、無機フィラーとしてたとえば、酸化チタンを用いた場合に、比誘電率をおよそ2.5から7にまで高くすることができる。また、図5のグラフからわかるように、たとえば酸化チタンとグラファイトの2種の無機フィラーを併用することも可能であり、配合量を増加させることで、比誘電率を6以上にまで高くすることができる。

[0071] 第1のスペーサ2および第2のスペーサ4には、ゴム材料と無機フィラー以外にさらに、可塑剤、充填剤および老化防止剤などの添加剤を配合することが好ましい。添加剤の配合量は、ゴム材料100重量部に対して、可塑剤を5～20重量部、充填剤を25～75重量部、老化防止剤を5～10重量部とする。

[0072] また、可塑剤としては、パラフィン系オイル、アロマ系オイル、ナフテン系オイル、アジピン酸系ポリエステル、トリメット酸系エステル、ジペンタエリスリトールまたはピロメリット酸エステル、アジピン酸、フタル酸エステル、ポリエーテルエステル系などの1種または2種以上を用いることができる。充填剤としては、コロイド炭酸カルシウム、炭酸カルシウム、タルクなどの1種または2種以上を用いることができる。老化防止剤としては、ワックス、モノフェノール系、ビスフェノール系、ポリフェノール系、ベンズイミダゾール系、チオウレア系、アミン-ケトン系、アミン系などの1種または2種以上を用いることができる。

[0073] このような添加剤を、適切な配合量で含むことにより、より柔軟で適切な線膨張係数を有する第1のスペーサ2および第2のスペーサ4を成形することができる。

[0074] さらに、本発明で用いる第1のスペーサ2と第2のスペーサ4とは、上記のような配合とすることで、架橋処理を施す必要がなく、未架橋であっても、十分な強度および耐熱性を有する。

[0075] また、第1のスペーサ2と第2のスペーサ4とは、同じ材料であっても、異なる材料であってもよい。異なる材料である場合、たとえば、第1のスペーサ2として可撓性を有する樹脂性フィルム、たとえばPETフィルムを用い、第2のスペーサ4として上記のようなEPDMゴムに酸化チタンを混合したものをを用いる。

[0076] 第1のスペーサ2および第2のスペーサ4は、受信した電波エネルギーをできる限り損失無く送信エネルギーに変える必要があるため、できる限りエネルギー損失が少ない材料を選定する必要がある。そのためには無線ICタグ20が無線通信に利用する電磁波の周波数において誘電正接 $\tan \delta (\epsilon'' / \epsilon')$ が0.5以下であることが好ましく、より好ましくは0.2以下である。

[0077] スペーサ材としては高誘電率、柔軟性および低誘電正接 $\tan \delta (\epsilon'' / \epsilon')$ を兼ねているのが好ましいが、より重要なのは通信周波数帯域（UHF帯等）で低い誘電正接 $\tan \delta$ を示すことである。

[0078] さらに複素比誘電率の実部 ϵ' が高ければシート寸法の薄型化、小型化が可能となり得るため、 ϵ' としては1～50であることが好ましい。ただし、様々なパラメーターによりシートは構成されるため上記数値に限ったものではない。以上の材料は、第1のスペーサ2および第2のスペーサ4の材料としてだけでなく、情報記憶媒体100の外表面の一部または全部を被覆する誘電材料としても用いることができる。

[0079] 補助アンテナ3は、導電性を有する導電性材料から構成される。

補助アンテナ3を構成する導電性材料としては、金、白金、銀、ニッケル、クロム、アルミニウム、銅、亜鉛、鉛、タングステン、鉄などの金属であってもよく、樹脂に上記金属の粉末、導電性カーボン系材料の混入された樹脂混合物、あるいは導電性樹脂のフィルム等であってもよい。上記金属等を

、箔状、板状、シート状、フィルム状等に加工されたものであってもよい。あるいはまた合成樹脂性フィルム上に、膜厚たとえば600 Åの金属薄層が形成された構成を有してもよい。金属箔をフィルムもしくはクロスなどの基材に転写したものでもよい。また、導電インク（たとえば、シート抵抗10 Ω/□以下）を第1のスペーサ2、第2のスペーサ4に塗布してもよい。

[0080] 補助アンテナ3の共振層は特定周波数の電波に対応する波長に応じたサイズに決まるが、裏面導体層5のサイズに制限はない。またこの裏面導体層5はたとえば金属製品のみに貼るなどの電磁遮蔽性を有する材料、つまり裏面導体層と同等の機能を有する材質に貼る場合はなくともよい場合がある。

[0081] 切り欠きSは、一般的な形成方法で形成することができる。第1のスペーサ2においては、打ち抜き、切削などの機械的加工を用いたり、エッチングなどの化学的加工を用いて誘電体材料からなる板状部材から孔または切り欠きとなる所定の部分を除去すればよい。また、使用する誘電体材料によっては、成型時に予め孔または切り欠きが設けられた形状に成型することも可能である。

[0082] 補助アンテナ3においても、第1のスペーサ2と同様に機械的、化学的加工を用いて孔または切り欠きとなる所定の部分を除去すればよい。また、予め切り欠きが設けられた形状となるように、スペーサに直接印刷、蒸着、塗工することも可能である。

[0083] 上記のような方法を用いて、第1のスペーサ2と補助アンテナ3のそれぞれに孔または切り欠きを形成してもよく、第1のスペーサ2に予め補助アンテナ3を積層しておき、両者に同時の孔または切り欠きを形成してもよい。

[0084] 孔または切り欠きは、電気抵抗を上昇させるものであればその形状に制限はない。また孔、切り欠き、または間隙部の寸法は無線通信の電波の周波数に対して共振するものであっても、共振するものでなくともよい。

[0085] 図6は、本発明の他の実施形態である通信改善シート体31の平面図である。本実施形態では、通信改善シート体31の平面形状は長方形であり、その長辺方向中央部に、短辺方向に平行な直線状の孔S1と、短辺方向に所定

の間隔を空けて、長辺方向に平行な２本の直線状孔Ｓ２とが設けられ、孔Ｓ１と孔Ｓ２とは、中央部分で交差するとともに、直線状の孔Ｓ１は、孔Ｓ１より外側に突出しないように設けられる。このような２本の孔Ｓ２と、その中央部分で２本の孔Ｓ２を結合するように設けられる孔Ｓ１の形状から、以下では本実施形態の孔Ｓ２をＨ型孔Ｓ２、通信改善シート体３１をＨ型シート体と呼ぶことがある。

[0086] 孔Ｓ１および孔Ｓ２の断面は、図２に示した断面図と同様で、第１のスペーサ２と補助アンテナ３とを積層方向に貫通し、その結果第２のスペーサ４が溝の底を形成する構成となっている。また、孔Ｓ１と孔Ｓ２の深さおよび幅は異なってもよいが、ここでは同じである。

[0087] 孔Ｓ２の深さは、第１のスペーサ２の厚みと補助アンテナ３の厚みとの和と同じとなり、たとえば０．１～１０ｍｍである。孔Ｓ１および孔Ｓ２の幅Ｗは、ＩＣチップやその接合部分およびリアクタンス装荷部の大きさなどによるが、たとえば１～１８０ｍｍである。

[0088] 孔Ｓ１の長さＬ１は、たとえば５～２００ｍｍであり、孔Ｓ２の長さＬ２は、たとえば１０～２００ｍｍである。たとえば、本実施形態とは異なり、孔Ｓ１および孔Ｓ２の交差する箇所が、それぞれの中央部分になくてもよく、２本の孔Ｓ２が、それぞれ異なる長さ、幅、深さであってもよい。

[0089] このような孔Ｓ１および孔Ｓ２を設けることで、配置面２ａに配置された無線ＩＣタグ２０のアンテナ２２またはＩＣチップ２１と、補助アンテナ３とが、この孔Ｓ１および孔Ｓ２を介して電磁的に結合し、補助アンテナ３が共振アンテナとして機能する。さらに、ＩＣチップ２１の直下に孔Ｓ１が設けられ、アンテナ２２のループ部に孔Ｓ２が設けられるので、ＩＣチップ２１およびループ部（リアクタンス装荷部）に対する補助アンテナ３の導電体としての影響を小さくすることができる。

[0090] 図７は、本発明の他の実施形態である通信改善シート体４１の拡大断面図である。上記の実施形態では、第１のスペーサ２および補助アンテナ３に、第２のスペーサ４を底とする切り欠きＳまたは孔Ｓ１を設ける構成について

説明したが、第1のスペーサ2には、孔または切り欠きを設けず、補助アンテナ3のみに孔、切り欠き、または間隙部を設けるような構成であってもよい。

[0091] 本実施形態の製造方法としては、孔、切り欠き、または間隙部が設けられた補助アンテナ3に、孔または切り欠きが設けられていない第1のスペーサ2を貼り付けてもよいし、一旦、第1のスペーサ2および補助アンテナ3に孔、切り欠き、または間隙部を設けたのち、これを埋めるようにしてもよい。

[0092] 補助アンテナ3に設ける孔、切り欠き、または間隙部の形状や個数は、図に示した例に限定されるものではなく、複数の孔があってもよいし、組み合わせたものでもよいし、完全に補助アンテナを分割するような形状でもよい。また多角形状だけでなく、線状、棒状、円状、円弧状、曲線状、不定形状等で任意の形状でよい。これらが上下方向または横方向に分布することもある。

[0093] 以下では、長尺部材と通信改善シート体とを組み合わせた情報記憶媒体100について説明する。

[0094] 通信改善シート体1は、パッチアンテナと異なり、電磁結合を介して近接または近傍に配置される導体をアンテナとして利用して電波を送受信できるため、導電性材料で構成される長尺部材あるいは被着物質をアンテナとし、さらなる効果が発揮される。

[0095] 無線ICタグ20と長尺部材である本体部11との間に通信改善シート体1を設けることで、無線ICタグ20とねじ回し10の本体部11とが互いに干渉するような影響はなくなり、長尺部材である本体部11にアンテナ機能を移譲することができる。

[0096] これにより、無線ICタグ20の近傍にある導電性材料で構成される長尺部材を通信妨害部材ではなく、アンテナとして活用し、無線ICタグ20の読み取り方向に対する制限を緩和することができる。

[0097] たとえば、本体部11が延びる方向を中心軸として、この軸線まわりに無

線 I C タグ 20 の読み取りを行った場合、軸線まわりの全周にわたって無線 I C タグ 20 の読み取りが可能となる。

[0098] 通信改善シート体 1 に無線 I C タグ 20 を配置した場合、無線 I C タグ 20 の反対側から無線 I C タグ 20 に記憶される情報を読み取ることはできないが、本発明のように、長尺部材を設けると無線 I C タグ 20 の反対側、すなわち長尺部材側からであっても無線 I C タグ 20 に記憶される情報を読み取ることが可能となる。

[0099] 従来、通信改善シート体 1 に無線 I C タグ 20 を配置した場合でも、通信改善シート体 1 に設けられる裏面導体層あるいはこれに変わる機能を持つ導電性被着物質の存在により、電波通信できる方向は裏面導体層や導電性被着物質の存在しない方向に限られていた。つまり裏面導体層や導電性被着物質の存する方向は電波の届かない、いわゆる死角となり、無線通信に於いてヌルとなっていた。

[0100] もちろん電波が漏洩する形で、それらの死角部分でも通信が成立することはあるが、意図的に設計されたものではなく、通信性能も不十分なものであった。本発明の情報記憶媒体 100 は、従来電波を飛ばす目的を有していなかった裏面導体層や導電性被着物質を積極的にアンテナとして活用するように設計したものである。この結果、従来よりも長い通信距離、広い指向性、広帯域特性を付与することが可能となっている。もちろん、裏面導体層や導電性被着物質がアンテナと機能しない場合（たとえば、裏面導体層、長尺部材または被着物質が広い金属板の上に置かれている場合など）は通信改善シート体 1 が、補助アンテナとして機能して無線通信を補うことができることも特徴である。

[0101] このように、長尺部材がアンテナとして機能するのは、無線 I C タグ 20 の I C チップ 21 を、通信改善シート体 1 の補助アンテナ 3 に設けられた孔、切り欠きまたは間隙 S により、長尺部材の影響を受けないように保護し、アンテナからの給電整合を保持しているため、I C チップ 21 と長尺部材である本体部 11 とを電磁結合により非接触であっても、あるいは導電性部分

を介してでも結び付けることができるからである。この結果、無線ＩＣタグ２０のＩＣチップ２１を利用しながらも、電波を送受信するアンテナとしては、通信改善シート体１の補助アンテナ３と長尺部材である本体部１１とから選択することが可能となる。

[0102] 以上のように、導電性材料で構成される長尺部材をアンテナとして活用することで、無線通信の死角がなくなり、無線ＩＣタグ２０の読み取り方向に対する制限を緩和することができる。さらに、十分な長さのアンテナを得られることになり通信特性も向上することになる。この場合に動作するアンテナの種類は選ばないが、たとえば代表的なダイポールアンテナとすることができる。

[0103] 無線ＩＣタグ２０の共振周波数での波長を λ とすると、ダイポールアンテナの共振長は、 $(\lambda/2) \times n$ (n : 整数) であり、このサイズを有する部分が長尺部材のどこかにあればよく、共振周波数が高ければ、共振に必要なサイズが小さくなるので、情報記憶媒体全体として小型化できることになる。たとえば、ＵＨＦ帯ＲＦＩＤの認可周波数である９５３ＭＨｚ帯の波長 λ は、約３１．５ｃｍであり、 $\lambda/2$ である約１５．７ｃｍの整数倍の長さを有する長尺部材はダイポールアンテナとして機能する。ダイポールアンテナは放射効率が高い高性能なアンテナであり、その長さが完全に共振長に一致していなくても十分な通信距離を得ることができる。また共振部位は、導電性材料中に共振電流が流れる経路長によって決まるため、導電性材料の外形サイズと一致しているとは限らない。

[0104] 本実施形態では、長尺部材としてねじ回し１０の本体部１１を利用している。ねじ回しなどの作業用器具、および直定規などの測定工具など（以下では単に「工具類」と略称する場合がある）は、人間工学的な見地から、人間の手のひらから肘までの距離の約半分から同等の長さで、挟んだり、捻ったり、押したり等の動作が加えられているようになっている。この長さは、ＵＨＦ帯ＲＦＩＤの国際認可周波数の電波の $\lambda/2$ である約１４ｃｍ～１８ｃｍの整数倍に該当することになる。

- [0105] また、工具類の主要な構成部分は、金属材料で構成される場合がほとんどであるので、無線ＩＣタグ２０と通信改善シート体１とを貼り付けた工具類自体が、ダイポールアンテナとして機能することになる。
- [0106] また長尺部材の形状、長尺部材に対する通信改善シート体１の配置位置などを適宜変更することで、長尺部材は、ダイポールアンテナだけではなく、モノポールアンテナ、ループアンテナ、スリットアンテナ、またはパッチアンテナとしてのアンテナ機能を有することも可能である。長尺部材は、直線状部分、曲線状部分、または折れ曲がり部分の少なくとも１つを有する形状が好ましい。したがって、折り曲げて使用することができるし、曲率を持たせることも、蛇行させることも可能である。また、部材の内部に空洞があってもよいし、複数の部材が組み合わさって構成されてもよく、これらを複合させてもよい。さらに長尺部材には孔や切り欠きが設けられていてもよく、曲げ、折り、組み付けなどを付与された３次元構造でもよい。また長尺部材が釘、杭などの保持具や取り付け具として機能するものであってもよい。
- [0107] これにより、長尺部材にアンテナ機能を移して、それらを無線ＩＣタグ２０の無線通信のためのアンテナとして利用することで、無線通信が不可能な位置（ヌル域）を解消し、さらに長距離通信を実現することが可能となる。
- [0108] また、アンテナ機能を有する長尺部材を外皮層とすれば、剛性の高い金属を外皮層として用いることができ、情報記憶媒体に容易に耐衝撃性を付与することができる。
- [0109] 通信改善シート体１は、配置面２aには無線ＩＣタグ２０を配置し、配置面とは反対側の面には、長尺部材に貼り付けるために、これらの面のうちの少なくとも１つの面は、粘着材または接着剤を有することが好ましい。被着物質に固定するために、磁石材、ねじ止め、固結バンドまたはテープ等を用いることもできる。これにより、無線ＩＣタグ２０の配置や、長尺部材への取り付けが容易になる。
- [0110] 長尺部材への取り付けには、たとえば、熱収縮性のカバー部材を用いてもよい。熱収縮性のカバー部材は、予め筒状に形成されており、長尺部材と通

信改善シート体１と無線ＩＣタグ２０とを筒内に収納して外部から熱風などにより加熱することでカバー部材が収縮して、長尺部材と通信改善シート体１と無線ＩＣタグ２０とを外部から固定することができる。

[0111] カバー部材として用いることのできる材料としては、熱収縮性に限らず刺激や外部要因により通信改善シート体１と無線ＩＣタグ２０とを長尺部材に固持できるものであればどのような材料でも使用可能である。刺激や外部要因としては熱、圧力、温度変化、反応、磁力などがある。ネジや締め付けなどの物理的な方法でもよい。

[0112] 具体的な材料としては、電子線架橋軟質ポリオレフィン樹脂、電子線架橋軟質難燃性ポリオレフィン樹脂、軟質難燃性ポリ塩化ビニル樹脂、電子線架橋半硬質難燃性ポリフッ化ビニリデン樹脂、エチレンプロピレンゴム、シリコンゴム、ニトリルブタジエンゴムなどの材料を用いることができるが、これらに限定されることはなく種々の材料を使用できる。

[0113] 上記では、長尺部材としてねじ回しの本体部を例として説明したが、これに限らず、工具類の一部を構成する金属部材であって、帯状の金属部材または棒状の金属部材であればよい。

[0114] 工具類としては、切削工具、作業用器具、測定工具などが挙げられる。切削工具としては、たとえば、バイト、ドリル、フライス、リーマ、歯切工具、ねじ加工工具、超硬工具、ハクソー、機械刃物、木工用のこぎり、やすりなどが挙げられる。作業用器具としては、スパナ、レンチ、ペンチ、ねじ回し、万力、ハンマ、パイプ用工具などが挙げられる。測定工具としては、たとえば、マイクロメータ、ノギス、ゲージ、定規などが挙げられる。

[0115] これらの工具類において、帯状の金属部材または棒状の金属部材となる部分があればその部分については、全て長尺部材として利用することができる。

[0116] 工具類は、所定の置き場所に有るか無いか、所定の場所から持ち出された否かなどの管理が重要であるにもかかわらず、これらの判断は、目視であったり、使用する作業者本人による申告に依存しており、十分な管理が成され

ているとはいえない。また、工具類を従来の無線ＩＣタグで管理しようとしても、そもそも導電性材料で構成された工具類に無線ＩＣタグを貼り付けても通信が不可能であったり、通信可能であったとしても、リーダによって読み取る方向に制限があるため、無線ＩＣタグによる管理は困難である。バーコードによる個別読み取りによる管理がなんとか実用化されていたに過ぎない。

[0117] これに対して、本発明の通信改善シート体１を用いると、工具類に取り付けた無線ＩＣタグが通信可能となるだけでなく、読み取り方向についても制限なく読み取れるので、無線ＩＣタグによる工具類の管理が可能となる。また読み取り距離が長く、光の届かない所にある工具も読み取ることができる。これは、たとえば建物の壁の中の補強材の位置や、地中にある配管などや水中にある物体や、監視センサ、電灯、アクセスポイント、電線、ケーブル、配線、鋼材、電子機器、監視機器、または空調設備などの建物や工場のどこかに配置されている、あるいは天井、天井裏、床下あるいは壁際にある配管、部材、蒸気管、ガスや水道管、通信線、空調管などのあらゆるものを、リーダで室内、屋内、地上や床上、屋上などの人が危険に晒されない安全あるいはスペースに余裕のある位置から読み取りでき、必要なデータを収集できることを意味している。また、物品に対して上記のようなロケーション管理だけでなく、状態管理および環境管理など物品に関する各種情報を管理することができる。さらに情報記憶媒体１００の環境に応じた読取性能の差異を利用してセンサ機能を発揮し、情報管理をすることもできる。

[0118] 本発明のさらに他の実施態様として、管理システムが挙げられる。管理システムとしては、情報が記憶される無線ＩＣタグ、通信改善シート体、および長尺部材を備える情報記憶媒体と、情報記憶媒体から無線通信によって、無線ＩＣタグに記憶される情報を読み取る読取装置と、読取装置によって読み取った情報と、読取装置が情報記憶媒体から情報を読み取ったときの通信状態とに基づいて情報記憶媒体を管理する管理装置とで構成される。読取装置（リーダ）は、読み取り機能以外に書き込み機能を有するリーダライター

であってもよい。

[0119] 読取装置としては、一般的な無線ＩＣタグリーダを用いることができる。管理装置は、読み取ったＩＤ情報と、読み取りの可・不可や、読み取ったときの電波強度などの通信状態とに基づいて、情報記憶媒体の読み取り時での状態を判断して、情報記憶媒体を管理する。たとえば、所定の位置にあるべき工具類のうち、現在どの工具類が有り、どの工具類が無いのか、いつどのような工具類が所定の場所から持ち出されたのかなどを管理することができる。また工具だけではなく、被着物質の情報管理、位置管理、状態把握、在庫管理、電子決済などが可能となる。

[0120] 本発明の情報記憶媒体を、長尺部材が金属板などの導電性部材、水などの誘電性部材に接触するように配置した場合、長尺部材によるアンテナ機能は失われてしまうが、通信改善シート体による無線通信改善機能は依然として発揮される。

[0121] したがって、本発明の情報記憶媒体を導電性部材や誘電性部材に接触させない状態で使用する場合は、長尺部材のアンテナ機能が発揮され、通信距離を伸ばすとともに無線ＩＣタグの読み取り方向に対する制限が緩和され、本発明の情報記憶媒体を導電性部材や誘電性部材に接触させた状態で使用する場合は、接触させない状態に比べて通信距離が短くなり、読み取り方向も無線ＩＣタグが配置される側から読み取る方向に制限される。すなわち、本発明の情報記憶媒体は、通信環境が変化すると、通信距離および読み取り方向が変化するものといえる。

[0122] このような特徴を利用すると、連続的または断続的に無線ＩＣタグの読み取りを行い、読み取り結果の変化を検出することで、情報記憶媒体の通信環境の変化を検出することが可能となり、情報記憶媒体は、いわゆるセンシング機能を発揮する。

[0123] 通信環境の変化とは、たとえば、情報記憶媒体の長尺部材が導電性部材または誘電性部材に接触または近接した状態と、情報記憶媒体の長尺部材が導電性部材または誘電性部材から離間した状態との状態変化、および情報記憶

媒体の長尺部材と導電性部材または誘電性部材との距離の変化を含む。

[0124] 情報記憶媒体をセンサとして用いる具体的な方法としては、たとえば塩化ビニル樹脂などの樹脂で構成される非金属製の水道管の外表面に、情報記憶媒体の長尺部材が該水道管に接触するように貼り付けて使用する。水道管の管内を水が流れていない場合、情報記憶媒体の長尺部材が導電性部材または誘電性部材から離間した状態となるので、長尺部材のアンテナ機能が発揮される。水道管の管内を水が流れている場合、情報記憶媒体の長尺部材に誘電性部材が近接することにより長尺部材のアンテナ機能が失われ、通信距離は通信改善シート体の通信改善効果のみが発揮される。

[0125] したがって、水道管の管内を水が流れていない場合と、水道管の管内を水が流れている場合とでは、通信距離が変化する。水道管の管内を水が流れていない場合だと通信距離が長く、水道管の管内を水が流れている場合だと通信距離が短くなる。

[0126] 水道管の管内を水が流れていない場合と、流れている場合の通信距離を予め測定しておけば、無線 I C タグの読み取り結果から、水道管の管内を水が流れているかいないかを検出できる。

[0127] 水道管は地中に埋設されていたり、壁の内部、天井などに隠されて敷設されることがあり、地表面付近、壁の外部、通路など人が作業し易い位置から、水道管表面に配置された情報記憶媒体の読み取りを行うことで、水道管の管内を水が流れているかいないか検出できる。

[0128] 水道管の外表面に一定の距離を空けて情報記憶媒体を配置しておき、水道管の破損などが起こった場合に、水道管の配設方向に沿って地表面付近から読み取りを行う。通信距離の違いにより、管内を水が流れている箇所と、流れていない箇所が検出されれば、その 2 箇所の間で水道管の破損が生じている可能性が高いと判断することができる。

[0129] 以上は水道管の状態変化をセンシングする例であるが、無線 I C タグの通信距離に影響を及ぼすもの、例えば蒸気管による温度上昇、湿度や温度差で露点以下となり表面に水滴が凝結する配管、誘電体物質を搬送する配管など

で管内の状態が変化するものなどであれば、その状態変化の監視用途に、本発明の情報記憶媒体を使用することが可能となる。

実施例

[0130] 以下では本発明の実施例について説明する。

<線膨張係数測定>

実施例として第1のスペーサ2、第2のスペーサ4として用いるスペーサ部材を作製し、線膨張係数を測定した。比較例として従来のスペーサ部材に用いられる軟質ポリエチレンの線膨張係数を測定した。

[0131] 実施例のスペーサ部材は、EPDMゴム（Kelitan 2340A、DSM社製）100重量部に、酸化チタン（タイプークA-100（平均粒子径 $0.15\mu\text{m}$ ）、石原産業株式会社製）280重量部、ステアリン酸4.5重量部、滑剤としてパラフィン系ラバーオイル（サンパー2280、SUNOCO社製）10重量部、充填剤としてコロイド炭酸カルシウム（白艶華CC、白石工業株式会社製）50重量部、老化防止剤として精選特殊ワックス（サンノックN、大内新興化学工業株式会社製）6重量部を配合した。なお、架橋剤は配合していないので、実施例のスペーサ部材のEPDMゴムは未架橋である。

[0132] 実施例および比較例の各試験片の大きさは、たて20mm、よこ80mm、厚さ1mmとした。温度を -40°C 、 20°C 、 85°C に変化させて各試験片のよこ寸法（長手方向長さ）をスケールで測定し、線膨張係数を算出した。

[0133] 軟質ポリエチレンの線膨張係数は $19.9 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ であり、実施例のスペーサ部材の線膨張係数は $8.8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ であった。同様にして測定したアルミニウムの線膨張係数は、 $2.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ であった。

[0134] 実施例のスペーサ部材の線膨張係数は、軟質ポリエチレンに比べて小さくなり、通信改善シート体の金属材料として主に用いられるアルミニウムの線膨張係数により近くなった。

[0135] <冷熱衝撃試験>

実施例として、I O型シート体を作製した。I O型シート体は、外形寸法が縦10 mm、横48 mmとした。第1のスペーサ2は、厚み0.1 mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムを用いた。補助アンテナ3は、厚み0.05 mmのアルミ箔層であり、切り欠きSは、長さLが8 mm、幅Wが10 mmとした。第2のスペーサ4は、厚み1 mmで、上記の線膨張係数測定用の試験片と同一の配合とした。さらに裏面導体層として、厚み0.05 mmのアルミ箔層を第2のスペーサ4の裏面に設けた。各構成材料の粘着および接着は任意であり、不要な場合もあるが、本実施例では粘着材を用いて固定化している。

[0136] 比較例として、第2のスペーサ4として上記の線膨張係数測定用の軟質ポリエチレンを用いた以外は実施例と同様にI O型シート体を作製した。

[0137] 試験は、実施例および比較例のI O型シート体に、無線ICタグ（UPM製Combo）を貼り付けた状態で、-30℃の環境下に15分間の静置、85℃の環境下に15分間の静置を1サイクルとして100サイクル繰り返した。試験開始前と試験終了後で、外観変化を目視により評価した。さらに、無線ICタグの無線通信が可能な距離を試験開始前と試験終了後でそれぞれ測定した。

[0138] 実施例のI O型シート体は、試験開始前と試験終了後で、外観変化は全く見られなかった。比較例のI O型シート体は、試験開始前と試験終了後で、外観が大きく変化した。具体的には、裏面導体層が第2のスペーサから剥がれ、無数の皺が生じてI O型シート体の中央付近に偏ってしまった。さらに、ICチップの取付け部分が破壊された。

[0139] これは、比較例の第2のスペーサが、軟質ポリエチレンで構成されることでアルミニウムとの線膨張係数の差が大きくなり、冷熱衝撃の繰り返しによって裏面導体層の剥がれ、ICチップ取付け部の破壊が生じたものと考えられる。実施例のI O型シート体は、第2のスペーサ4としてEPDMゴムに酸化チタンを配合したものを用いたため、アルミニウムと第2のスペーサ4の線膨張係数の差が小さくなり外観変化が見られなかったものと考えられる。

。

[0140] 実施例のＩＯ型シート体に貼り付けた無線ＩＣタグの通信可能距離は、冷熱衝撃試験の開始前が８２４ｍｍであり、終了後が８３２ｍｍであった（サンプル数１０の平均値）。通信可能距離の変化率は約１％であり、通信特性の変化は生じなかった。

[0141] 比較例については、上記のようにＩＣチップの取付け部分が破壊されたため、冷熱衝撃試験終了後の無線通信は不可能であった。

[0142] また、実施例のＩＯ型シート体は柔軟性を有しており、ドライバ（ねじ回し）、スパナ、ニッパの曲面状部分に取り付けて使用することができた。

[0143] 本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

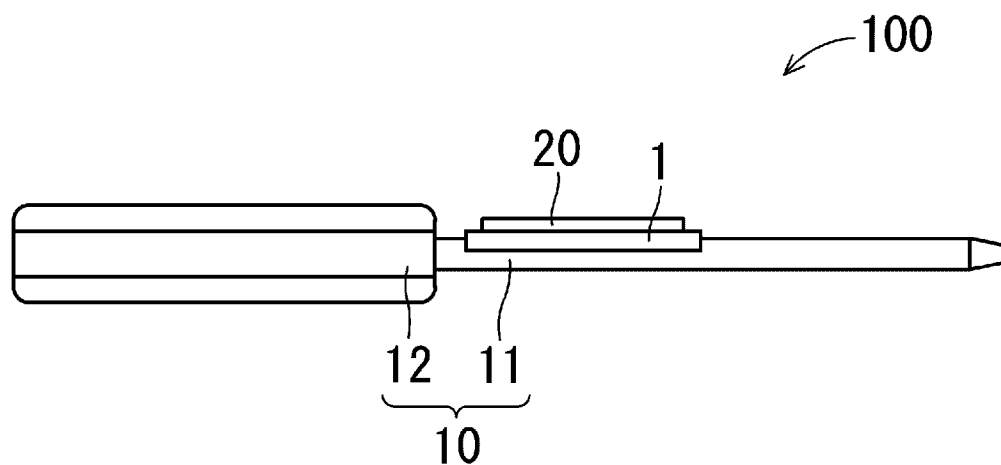
符号の説明

- [0144] １，３１，４１ 通信改善シート体
２ 第１のスペーサ
３ 補助アンテナ
４ 第２のスペーサ
１０ ねじ回し
１１ 本体部
２０ 無線ＩＣタグ
２１ ＩＣチップ
２２ アンテナ
１００ 情報記憶媒体

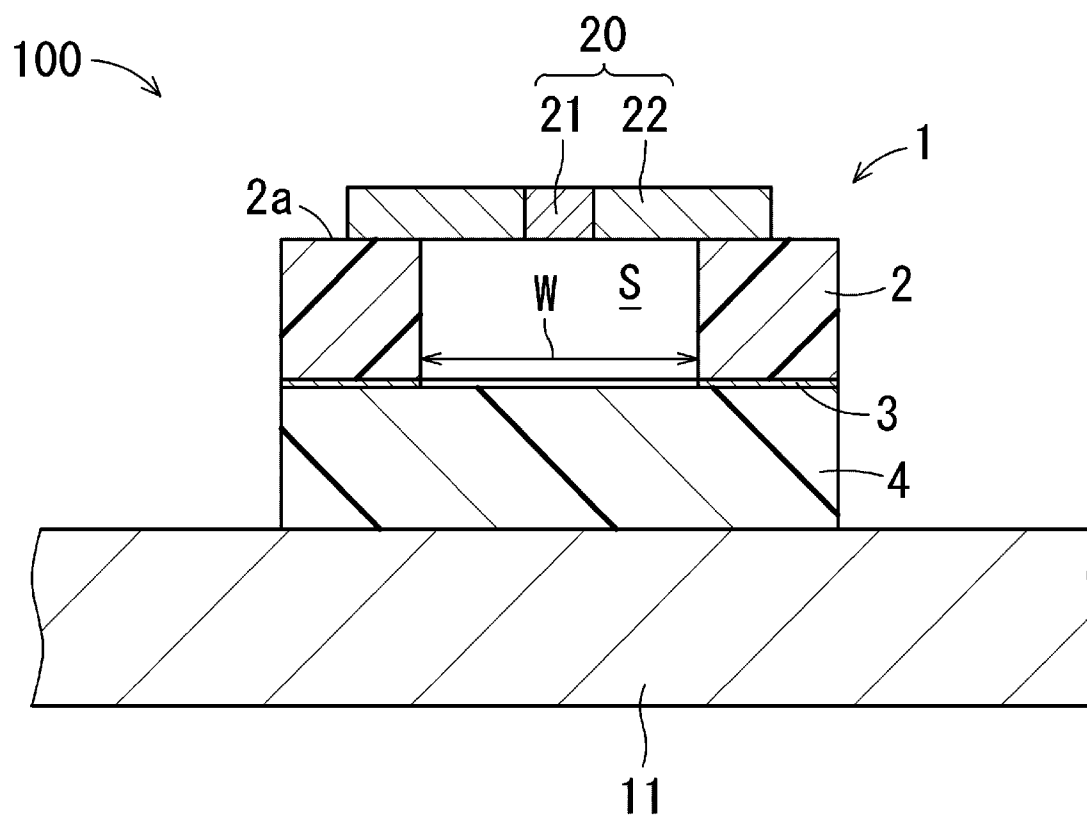
請求の範囲

- [請求項1] 無線ＩＣタグと貼り合わせて使用する通信改善シート体において、
前記無線ＩＣタグを配置する配置面を有する第１のスペーサと、
孔、切り欠きまたは間隙が設けられ、前記第１のスペーサの前記配置面とは反対側の面に設けられる補助アンテナと、
前記補助アンテナを挟んで前記第１のスペーサとは反対側に設けられる第２のスペーサであって、ゴム材料１００重量部または熱可塑性エラストマ１００重量部に対して無機フィラーを１２０～４００重量部含む複合材料で構成される第２のスペーサとを備えることを特徴とする通信改善シート体。
- [請求項2] 前記第２のスペーサは、ゴム材料１００重量部に対して、可塑剤を５～２０重量部、充填剤としてコロイド炭酸カルシウムを２５～７５重量部および老化防止剤としてワックスを５～１０重量部含むことを特徴とする請求項１記載の通信改善シート体。
- [請求項3] 前記第１のスペーサは、可撓性を有する樹脂性フィルムであることを特徴とする請求項１または２記載の通信改善シート体。
- [請求項4] 情報が記憶される無線ＩＣタグと、
請求項１～３のいずれか１つに記載の通信改善シート体と、
導電性材料で構成される長尺部材であって、前記通信改善シート体に対して前記無線ＩＣタグとは反対側に設けられる長尺部材とを有することを特徴とする情報記憶媒体。
- [請求項5] 前記長尺部材は、帯状の金属部材または棒状の金属部材であることを特徴とする請求項４記載の情報記憶媒体。
- [請求項6] 前記長尺部材は、工具の一部または装置の一部であることを特徴とする請求項４または５に記載の情報記憶媒体。
- [請求項7] 前記第２のスペーサと前記長尺部材との間に裏面導体層をさらに設けたことを特徴とする請求項４～６のいずれか１つに記載の情報記憶媒体。

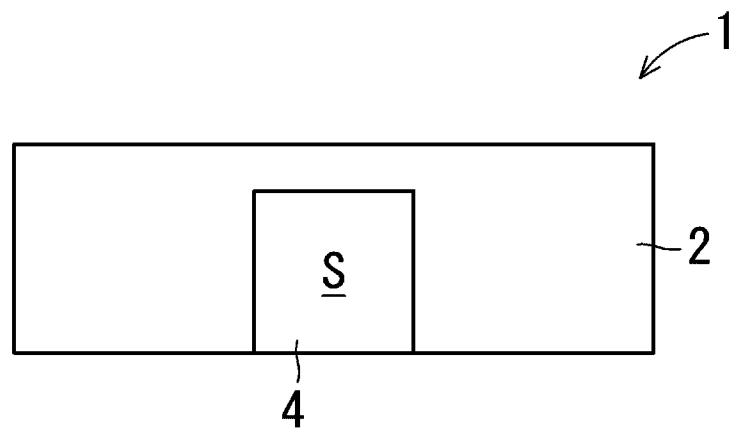
[図1]

FIG. 1

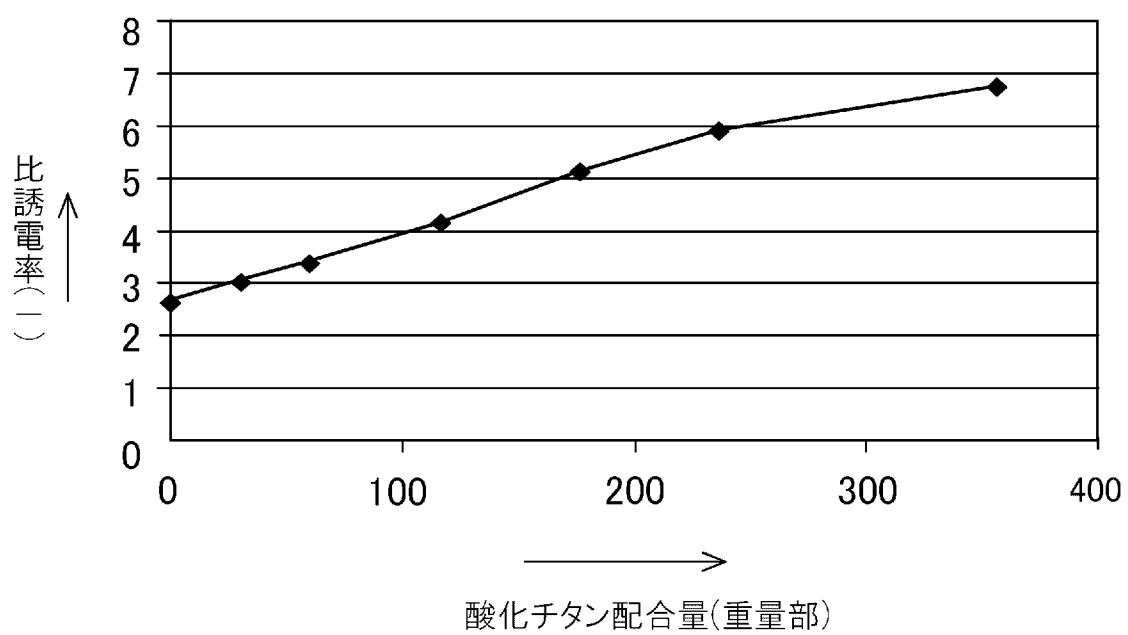
[図2]

FIG. 2

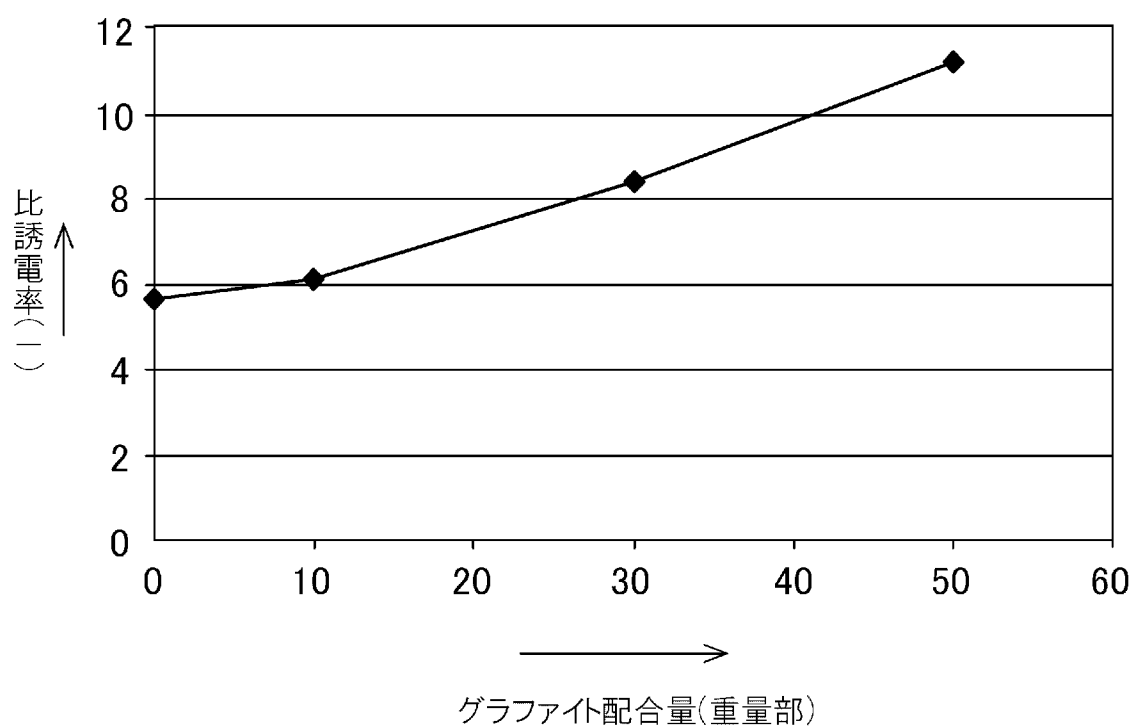
[図3]

FIG. 3

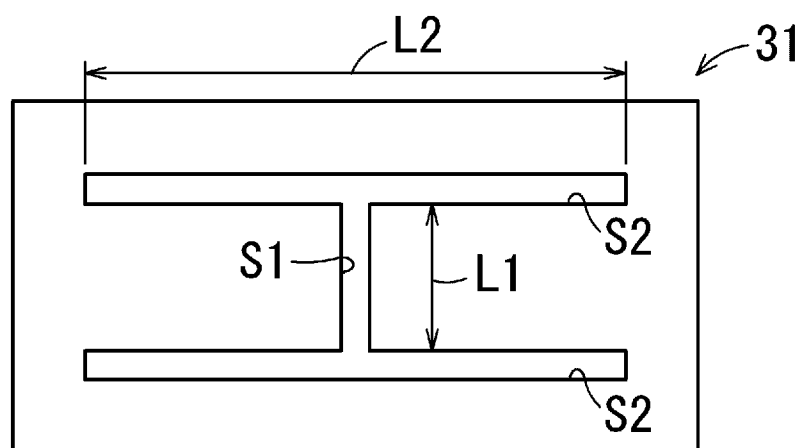
[図4]

FIG. 4

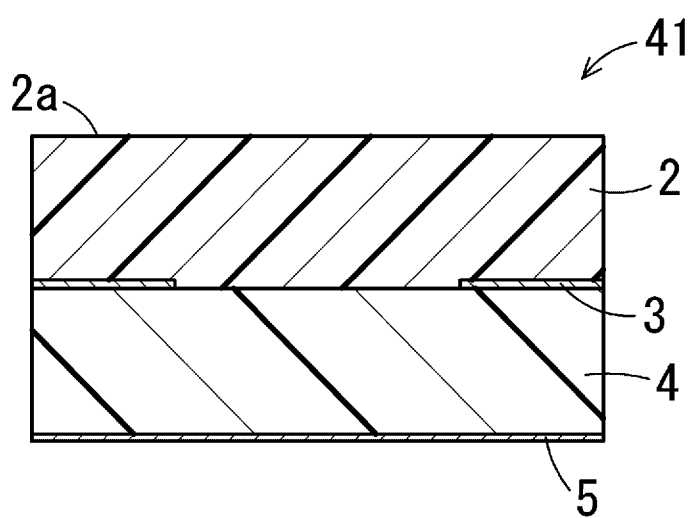
[図5]

FIG. 5

[図6]

FIG. 6

[図7]

FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K19/077(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, H04B5/02(2006.01)i

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)

G06K19/077, G06K19/07, H04B5/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/038813 A1 (Nitta Corp.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0089] to [0128], [0188], [0189]; fig. 1, 2 & US 2011/0180609 A1 & EP 2333975 A1	1-7
Y	JP 2005-216518 A (Mitsubishi Materials Corp.), 11 August 2005 (11.08.2005), paragraphs [0024] to [0032]; fig. 2 & WO 2005/071697 A1	1-7
Y	JP 2005-12204 A (Nitta Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraph [0065]; fig. 1 (Family: none)	2



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 application or patent 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 March, 2012 (23.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06K19/077 (2006.01)i, G06K19/07 (2006.01)i, H04B5/02 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06K19/077, G06K19/07, H04B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/038813 A1 (ニッタ株式会社) 2010.04.08, 段落【0089】 - 【0128】, 【0188】, 【0189】, 第1,2図 & US 2011/0180609 A1 & EP 2333975 A1	1-7
Y	JP 2005-216518 A (三菱マテリアル株式会社) 2005.08.11, 段落【0024】 - 【0032】, 第2図 & WO 2005/071697 A1	1-7
Y	JP 2005-12204 A (ニッタ株式会社) 2005.01.13, 段落【0065】, 第1図 (ファミリーなし)	2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北嶋 賢二

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 6

5 N

3 7 9 2